PLAN B

Tower 8
Priručnik

1. dio — poglavlja 1, 2, 4–6 i 11

Upute za rad s programom Tower 8 (Build 8.5).

Plan B d.o.o. · www.plan-b.hr · studeni 2026.

Sadržaj

1. Uvod

1.1 Potrebna konfiguracija računala
1.2 Instalacija programa
1.3 Pokretanje programa
1.4 Osnovna koncepcija i organizacija programa

2. Grafičko sučelje

2.1 Izgled ekrana
2.2 Raspored i veličina prozora za crtanje
2.3 Rad s prozorima
2.4 Aktiviranje naredbi
2.5 Izbor točaka
2.6 Crtanje poligonalne linije
2.7 Zoomiranje dijelova crteža
2.8 Selektiranje elemenata crteža
2.9 Naredbe za manipulaciju s elementima crteža
2.10 Vidljivost
2.11 Naredbe za rad s nivoima (izbornik “Nivo”)
2.12 Naredbe za rad s okvirima (izbornik “Dispozicija”)
2.13 3D Grafička kontrola (izbornik “3D pogled”)
2.14 Naredbe za promjenu tekućeg prikaza u prozoru “2D pogled” (izbornik “2D pogled”)

4. Formiranje mreže konačnih elemenata

4.1 Osnovni pojmovi
4.2 Generiranje mreže konačnih elemenata
4.3 Pogreške koje prekidaju proces generiranja
4.4 Ocjena kvaliteta izgenerirane mreže konačnih elemenata
4.5 Korekcija izgenerirane mreže konačnih elemenata
4.6 Podjela greda koje se nalaze izvan ploča (Podjela greda izvan ploča)
4.7 Ostale naredbe

5. Stabilnost

5.1 PRORAČUN STABILNOSTI
5.2 Otkrivanje nestabilnosti modela

6. Modalna analiza

6.1 Proračun
6.2 Pogreške koje prekidaju proces proračuna
6.3 Izbor tekućeg tona
6.4 Prikaz tekućeg tona
6.5 Animacija tekućeg tona
6.6 Kontrola postavljenih masa (Mase)

11. Dimenzioniranje drvenih konstrukcija

11.1 Izbor propisa za dimenzioniranje
11.2 Mjerodavno opterećenje
11.3 Ulazni podaci
11.4 Kontrola stabilnosti
11.5 Prikaz rezultata
11.6 Izvještaj
11.7 Izvještaj za jedan presjek
11.8 Kontrola stabilnosti pojedinačnog štapa

1 Uvod

1.1 Potrebna konfiguracija računala

Program “Tower 8” je potpuno samostalan grafički program koji radi pod operativnim sustavima: “Windows 7”, “Windows 8”, “Windows 10” i “Windows 11”. Minimalna konfiguracija računala je praktično određena minimalnim zahtjevima ovih operativnih sustava, pa će program raditi na svim računalima na kojima su instalirani i rade ovi operativni sustavi. Međutim, za ozbiljniji rad s programom, poželjno je imati što više raspoložive RAM memorije.

Prostor na disku

Sam program, nakon instalacije, na disku zauzima oko 70 MB prostora, pa je to ujedno i teoretski minimum potrebnog slobodnog prostora. Međutim za sam rad programa bit će potrebno znatno više prostora i njegova veličina ovisi o veličini i broju problema koji će se proračunavati. Veličina slobodnog prostora na disku utječe i na ukupnu raspoloživu virtualnu memoriju računala o kojoj će biti više riječi u daljnjem tekstu.

Memorija

U “Windows” okruženju, programi za svoj rad koriste tzv. virtualnu memoriju. Virtualnu memoriju sačinjavaju RAM (standardna operativna memorija računala) i tzv. “swap file” - rezervirani prostor na disku. S obzirom na relativno mali kapacitet operativne memorije, “Windows” automatski rezervira određeni prostor na disku (“swap file”) koji fizički predstavlja povećanje operativne memorije. Te dvije memorije rade zajedno i predstavljaju jednu cjelinu - virtualnu memoriju.

S obzirom na to da je RAM memorija izuzetno brza, to se nameće zaključak da će na računalu s više RAM memorije rad s programom biti brži i lagodniji. Kao što smo već na početku ovog uputstva rekli, za ozbiljniji rad s programom računalo bi trebalo imati minimum 4 GB RAM memorije, a poželjno bi bilo i više.

Potrebna ukupna količina virtualne memorije za rad programa, ovisi isključivo o složenosti i veličini problema koji se rješavaju. Kako je programu najveća količina slobodne virtualne memorije potrebna pri samom proračunu utjecaja metodom konačnih elemenata, može se dogoditi da po aktiviranju proračuna program da upozorenje da nema dovoljno virtualne memorije. Pošto je količina RAM memorije fiksna, odnosno ima je onoliko koliko je ugrađeno na računalo, to praktično znači da veličina virtualne memorije ovisi isključivo o slobodnom prostoru na disku. Rješenje za ovakav problem je u rezerviranju većeg prostora na disku za “swap file”. Ako disk ima više particija, ili na računalu postoji više diskova, obavezno treba naložiti Windows-u da “swap file” formira na disku (particiji) s najviše slobodnog prostora.

Izlazni uređaji

Od izlaznih uređaja za ispis program podržava sve uređaje koji su podržani samim “Windows” operativnim sustavom i instaliranim drajverima.

1.2 Instalacija programa

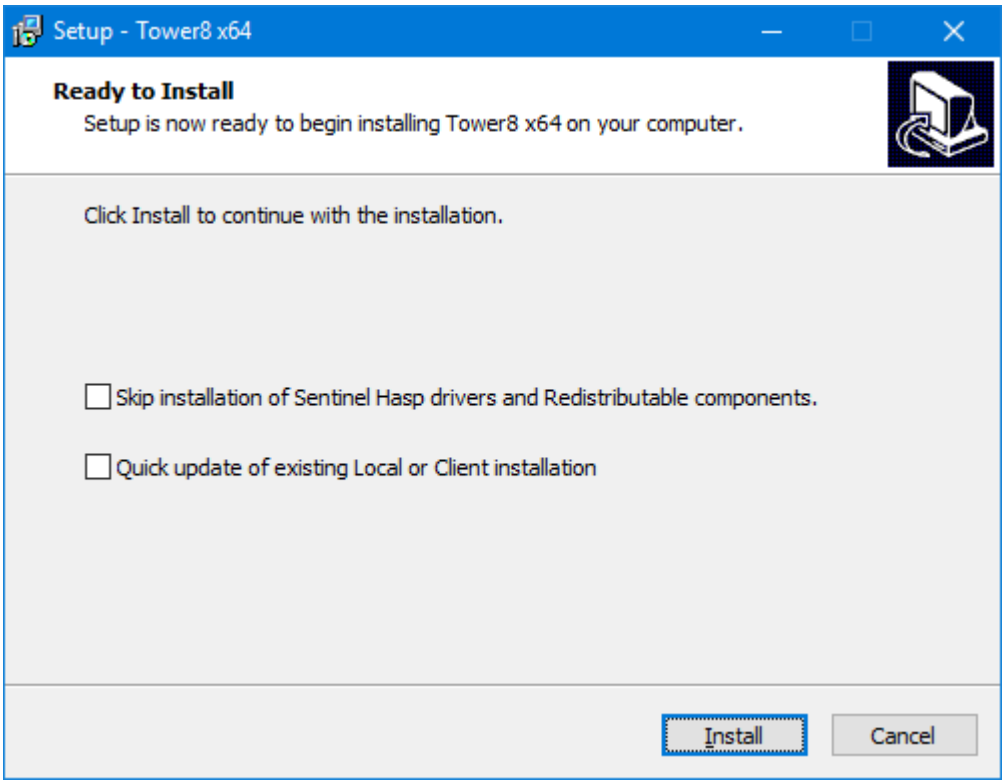
Za pravilnu instalaciju programa potrebno je imati instalacijski CD i odgovarajući hardlock. Kako postoje i pojedinačne i mrežne verzije naših programa, a i različiti tipovi hardlock-ova (pojedinačni, mrežni, vremenski ograničeni), to morate znati i serijski broj instalacije. Uloga ovog serijskog broja je da s univerzalnog instalacijskog CD-a pripremi instalaciju za Vaš hardlock.

Svaki korisnik ima jedinstven serijski broj instalacije i on određuje kako tip instalacije tako i režim rada programa. U slučaju da naknadno dokupite neki od modula programa, dobit ćete novi serijski broj, pri čemu stari više neće važiti.

Program možete instalirati samo ako posjedujete pravo instaliranja programa, a to znači da morate imati pravo pristupa sustavu “Power User” ili “Administrator” ako je na računalu instaliran Windows 2000, odnosno “Administrator” ako je na računalu instaliran Windows XP ili Windows Vista operativni sustav. Za razliku od instalacije, za korištenje programa nema ograničenja.

1.2.1 Pojedinačna instalacija programa

Sve datoteke potrebne za instalaciju programa Tower 8 su spremljene u jednu samootvarajuću arhivu, koja se pri instalaciji programa privremeno otvori u memoriju računala. Ako instalirate 32-bitnu verziju programa s instalacijskog CD-a pokrenete datoteku “\Tower8\Tower8_win32_Setup.exe”, a ako se radi o 64-bitnoj verziji programa pokrenete datoteku “\Tower8\Tower8_x64_Setup.exe”. Otvorit će se dijalog sljedećeg izgleda:



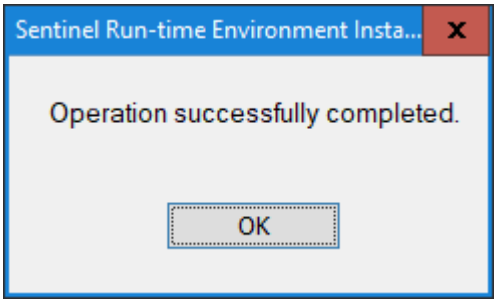
Za korisnike koji instaliraju novu verziju (Build) programa, uvedena je mogućnost brze instalacije programa “Tower”, preko već postojeće lokalne ili klijentske instalacije. Ovakav način instalacije ne traži unos instalacijskog broja, ni izbor direktorija. Program omogućava i preskakanje instalacije Sentinel Hasp

drivera i komponenti za Visual Studio. Pokretanjem datoteke “\Tower8\Tower8_win32_Setup.exe” ako instalirate 32-bitnu verziju programa, odnosno datoteke “\Tower8\Tower8_x64_Setup.exe” ako se radi o 64-bitnoj verziji programa otvorit će se dijalog sljedećeg izgleda:

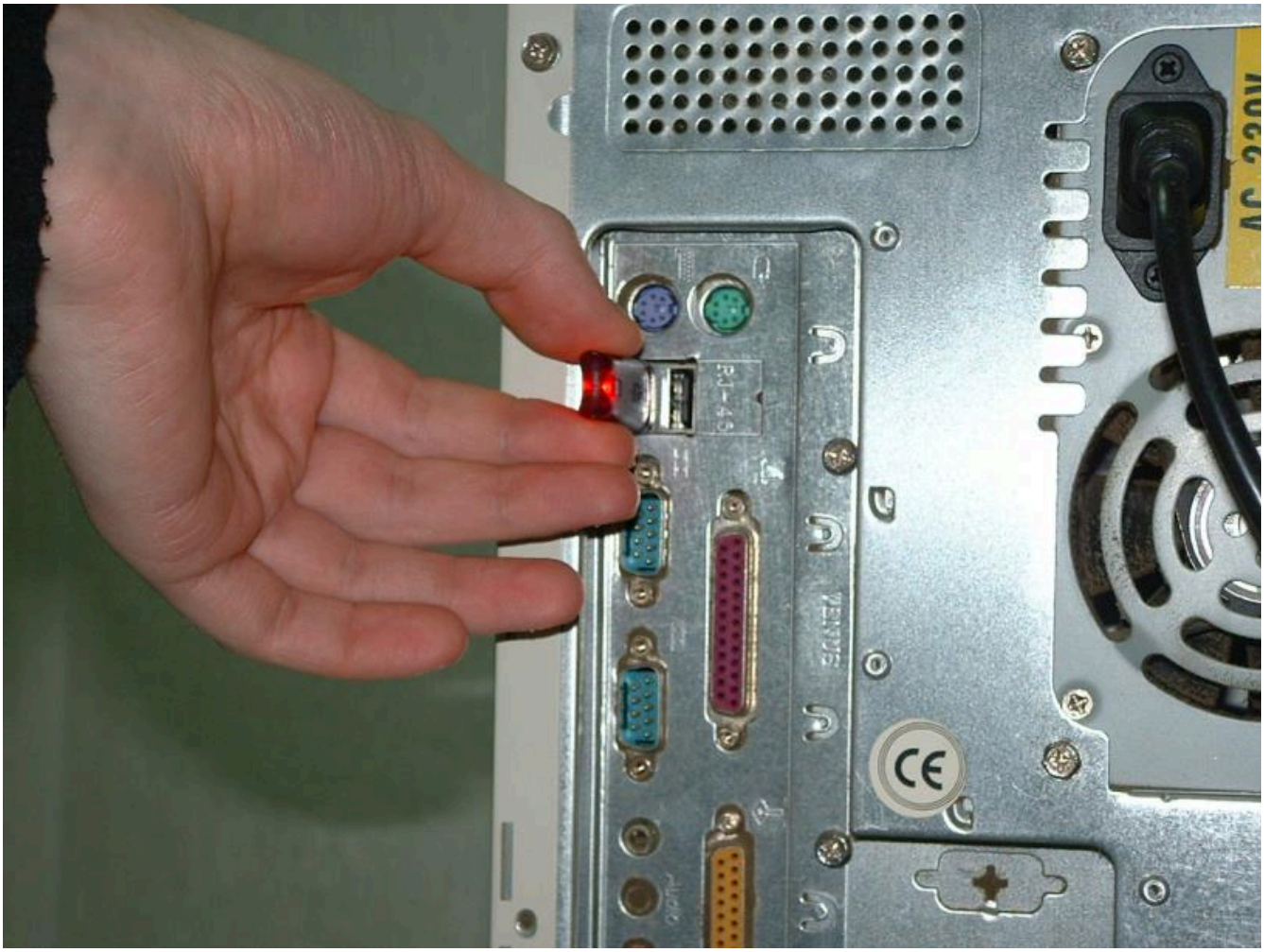
Postavljanjem potvrdnog okvira na uključeno stanje, pri instalaciji programa omogućeno je preskakanje instalacije Sentinel Hasp drivera i komponenti za Visual Studio.

Postavljanjem potvrdnog okvira na uključeno stanje izvršit će se brza instalacija programa, preko već postojeće lokalne ili klijentske instalacije, bez unosa instalacijskog broja i izbora direktorija, uz zadržavanje svih postojećih parametara i podešavanja i bez promjene licence (odobrenih modula i broja radnih mjesta). Ako postoji potreba za promjenom sadržaja licence (dokupili ste nove module ili nova radna mjesta i dobili novi instalacijski broj), morate isključiti ovaj potvrdni okvir kako bi mogli unijeti novi instalacijski broj.

Sad odaberite gumb “Install”, nakon čega se sve potrebne datoteke otvaraju u memoriju računala i počinje instalacija programa.

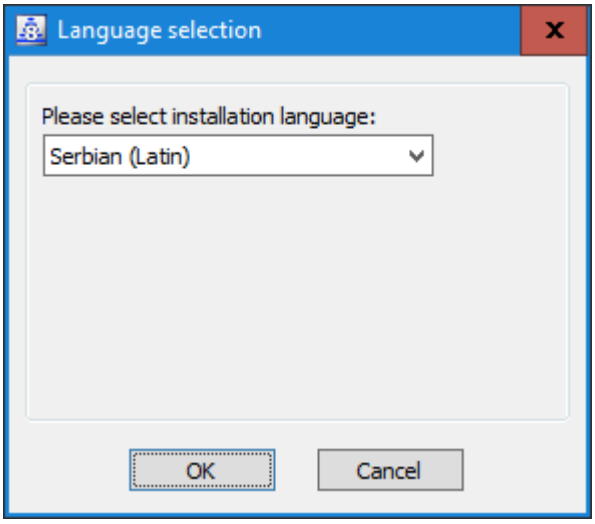


Kako je tijekom instalacije potrebno prisustvo odgovarajućeg hardlock-a, ovom porukom, program Vas obavještava da provjerite prisustvo hardlock-a na računalu.

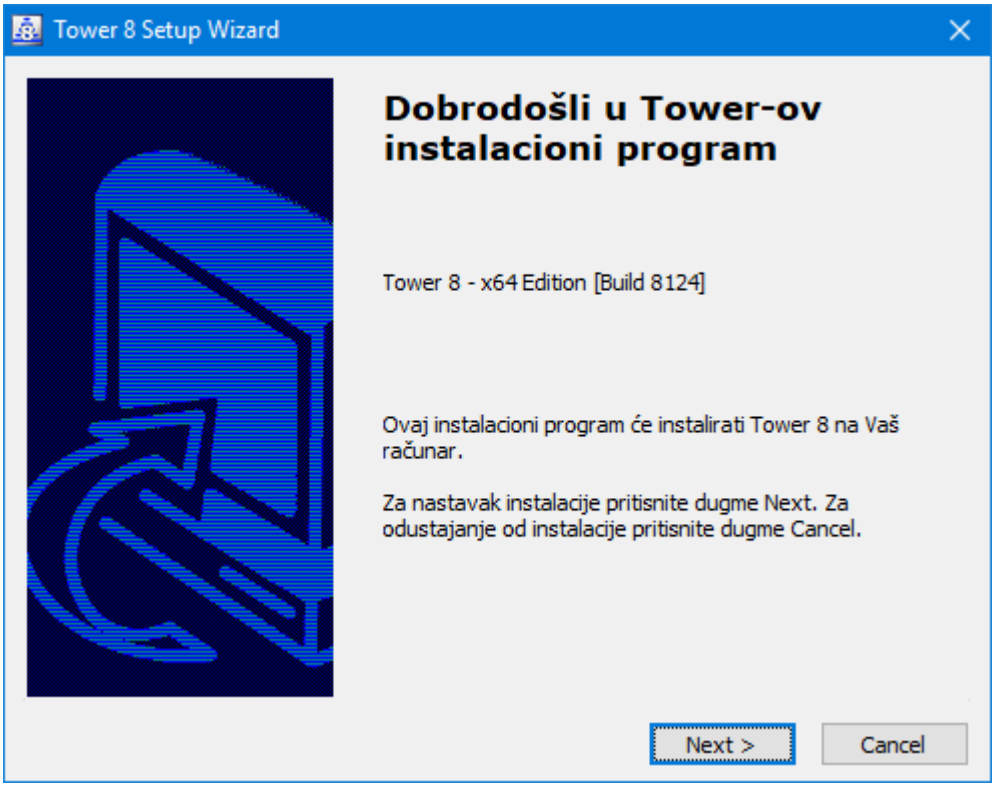


Upaljena lampica na USB hardlock-u označit će njegovo ispravno postavljanje

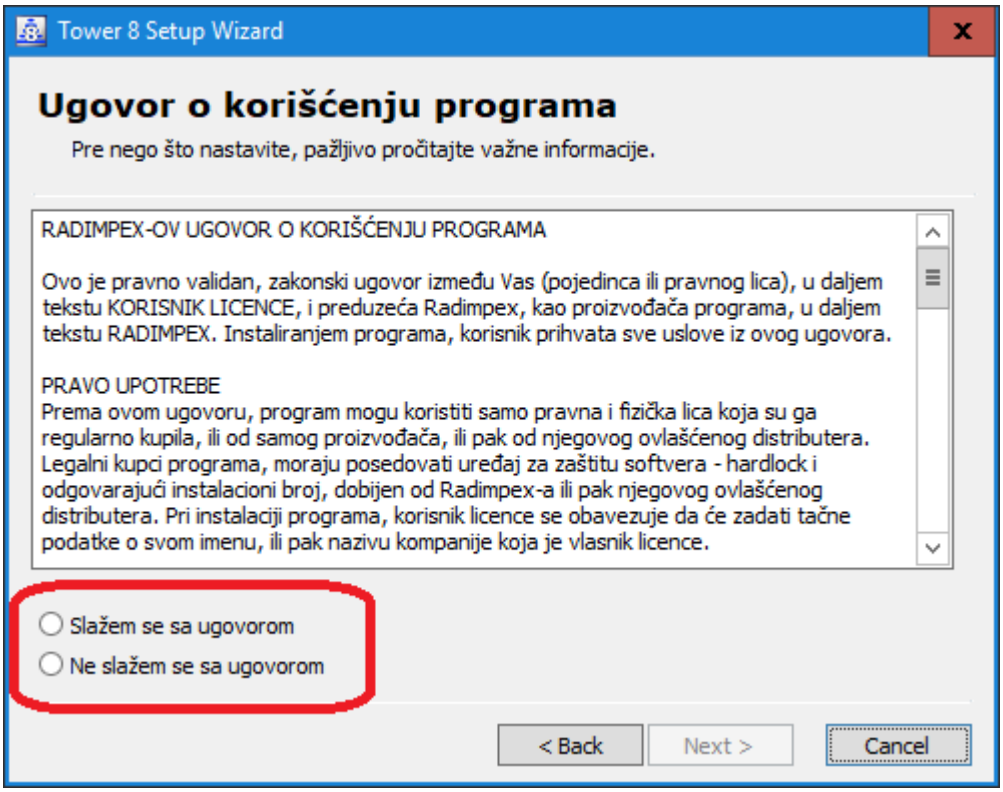
Kada ste postavili hardlock, aktivirajte gumb “OK”, nakon čega će započeti instalacija. U slučaju da se ne radi o prvoj instalaciji programa na dotično računalo, program će preskočiti prethodno opisani postupak i odmah započeti s instalacijom programa. Na zaslonu će se pojaviti dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



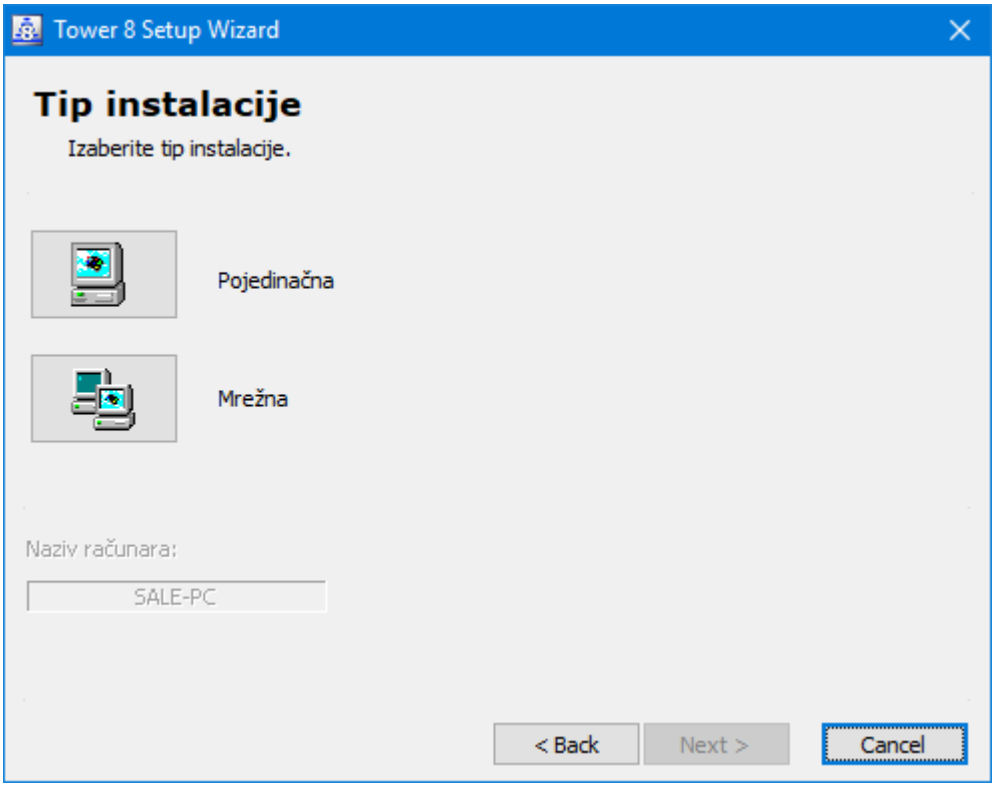
Iz padajućeg popisa, izaberite jezik instalacije, i nakon toga aktivirajte gumb “OK”.



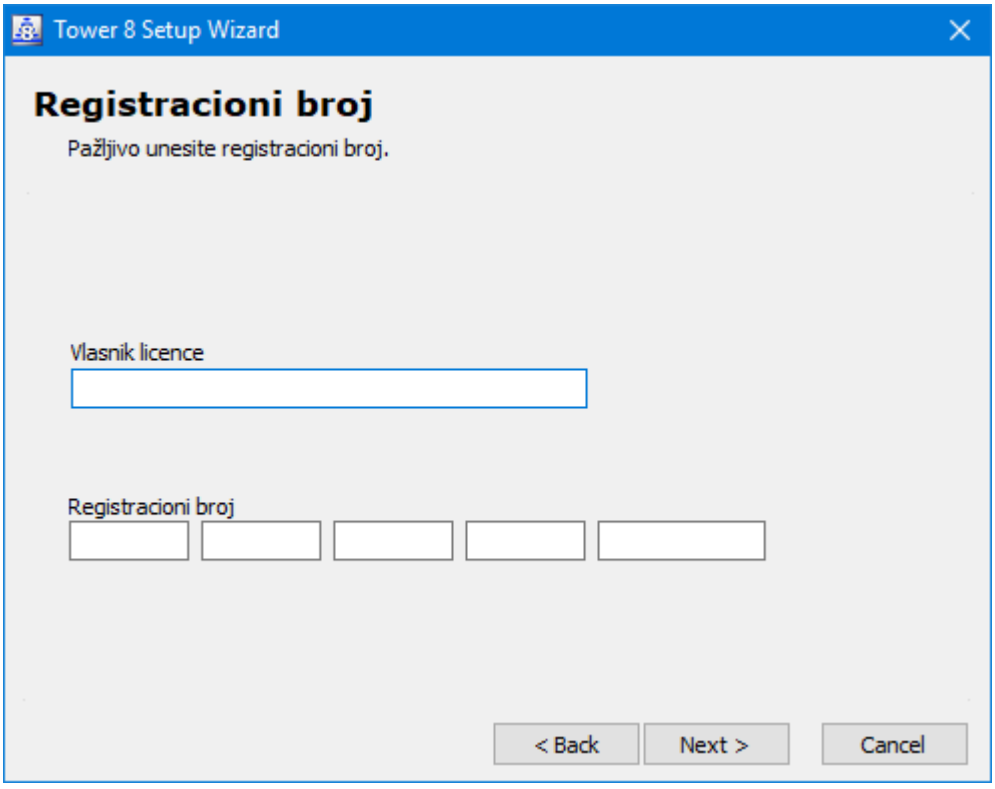
Za nastavak instalacije, aktivirajte gumb “Next”.



U centralnom dijelu dijaloškog okvira, nalazi se ugovor koji propisuje uvjete korištenja programa. Dobro ga proučite, i samo u slučaju da se slažete s njim, postavite na uključeno stanje prekidač “Slažem se s ugovorom”. Nakon toga, bit će dostupan i gumb “Next”, čijim aktiviranjem će postupak instalacije biti nastavljen.

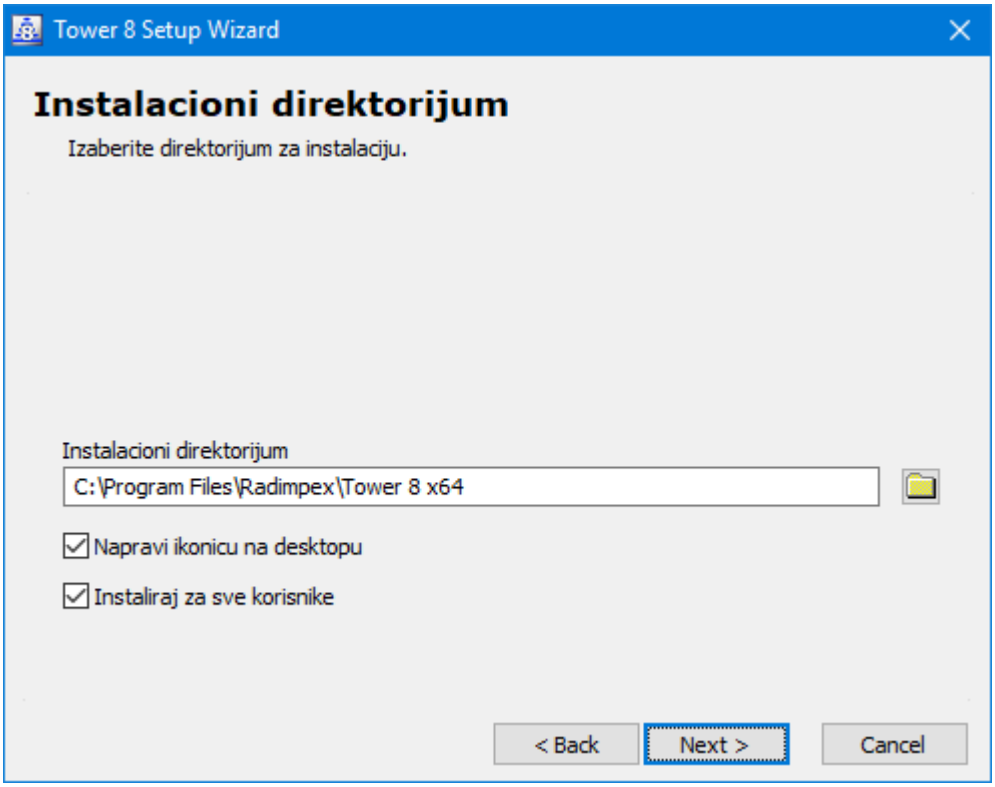


U ovom dijaloškom okviru, određuje se radi li se o pojedinačnoj ili pak mrežnoj instalaciji programa. Klikom miša na ikonu “Pojedinačna”, postavite ovaj tip instalacije za tekući, i aktivirajte gumb “Next”.



U okviru za upis “Vlasnik licence:” upišite točan naziv Vašeg poduzeća, budući da će se taj podataka ispisivati u dnu svake strane papira Vašeg projekta. Napominjemo da ste se ugovorom prethodno obavezali ispravno napisati ime korisnika licence. Kompletne podatke o projektantu, kao i o korisniku Vaših usluga, moći ćete potpuno proizvoljno definirati u zaglavlju projektne dokumentacije (vidi poglavlje “8.21.3”).

U okviru za upis “Registracijski broj:” pažljivo zadajte točan serijski broj instalacije, koji ste dobili od Vašeg distributera. Nakon ovoga, aktivirajte gumb “Next”.



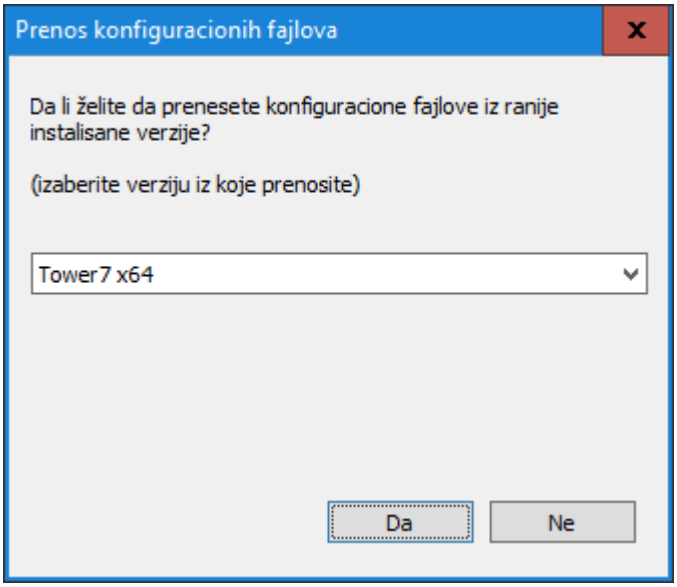
U ovom dijaloškom okviru se zadaje mjesto na disku na kojem je potrebno instalirati program. Ako niste zadovoljni ponuđenom putanjom, imate mogućnost ili da u okviru za upis “Instalacijski direktorij:” zadane potpuno proizvoljno mjesto na disku, ili da klikom na gumb “”, koji se nalazi s desne strane ovog okvira za upis, odaberete željenu putanju. Kad ste odredili mjesto na disku, za nastavak instalacije aktivirajte gumb “Next”.

Napravi ikonicu na desktopu - ako je ovaj potvrdni okvir uključen, program će na desktopu računala napraviti ikonicu pomoću koje se može pokretati.

Ako računalo koristi više korisnika, postavljanjem ovog potvrdnog okvira na uključeno stanje program će se instalirati za svakoga od njih. Svaki od tih korisnika, ovako instaliranog programa Tower, imat će svoje zasebne konfiguracijske datoteke.

Kada ste odredili mjesto na disku, za nastavak instalacije aktivirajte gumb “Next”.

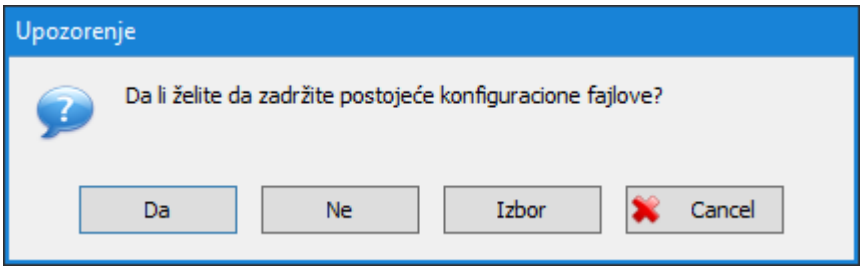
Ako se program instalira prvi put, a na računalu postoji instalirana neka od ranijih verzija programa Tower, mogu se preuzeti konfiguracijske datoteke koje su u njoj kreirane. U tom slučaju, nakon izbora instalacijskog direktorija otvorit će se novi dijalog sljedećeg izgleda:



U padajućem popisu bit će ponuđene sve verzije programa Tower koje su ranije instalirane na datom računalu. Podržane su verzije: Tower6, Tower6 x64, Tower7, Tower7 x64, Tower8, Tower8 x64. Ako želite zadržati konfiguracijske datoteke potrebno je iz padajućeg popisa odabrati željenu verziju programa i kliknuti na gumb “Da”. Nakon toga sve konfiguracijske datoteke kreirane u odabranom programu bit će kopirane u odgovarajuću mapu programa Tower 8.

Izbor gumba “Ne” označit će da se konfiguracijske datoteke ne preuzimaju, već se kreiraju potpuno nove, s podrazumijevanim konfiguracijama.

U slučaju da je u zadanom direktoriju za instalaciju već ranije instaliran program, program će dati upozorenje i omogućiti Vam, ili da zadržite postojeće datoteke, ili da ih zamijenite s novim.



Da biste se lakše odlučili za jednu od programom predviđenih akcija, navodimo listu datoteka u kojima se čuvaju podaci koji su dostupni za promjenu u tijeku rada s programom:

Tower.$dis - konfiguracijska datoteka s bojama entiteta koje su postavljene pomoću naredbe “Parametri”

Tower.$vis - konfiguracijska datoteka s podešenim stanjima vidljivosti u okviru naredbe

“Vidljivost”

Tower.$mtr - datoteka s bibliotekom materijala koja se koristi pri definiranju karakteristika greda, ploča, zidova i stupova

Tower.$prf - datoteka s bibliotekom čeličnih profila koja se koristi pri definiranju karakteristika poprečnog presjeka greda i stupova

Tower.$dim01 - datoteka s podacima o kvalitetu materijala koje program koristi pri dimenzioniranju betonskih presjeka za sve standarde. Ovi podaci se ažuriraju pomoću naredbe “Dimenzioniranje X Beton X Propisi”.

Tower.$sk - baza spektralnih krivulja koju možete kreirati opcijom seizmičkog proračuna:

“Proizvoljna spektralna krivulja”.

Tower.$vet - baza vjetrova koja se može kreirati u okviru naredbe za zadavanje površinskog opterećenja po zakrivljenim površinama

Tower.$po - baza definiranih shema pokretnih opterećenja.

Tower.$ks - datoteka s konfiguriranom paletom boja koja se koristi u okviru naredbe

“Kontrola setova”.

Tower.$har - baza tipskih papira koje se koriste pri kreiranju projektne dokumentacije

Tower.$gig - konfiguracije parametara koje se definiraju u okviru naredbe “Generiranje izvještaja za grupe entiteta”

Tower.$mtz - baza definiranih masivnih i tankozidnih presjeka

Tower.$net - biblioteka mreža

Tower.$pec - parametri za seizmiku po propisu EUROCODE

Tower.$pl - definirane konfiguracije legendi za armaturu

Tower.$ppz - definirane konfiguracije za generiranje plana pozicija

Tower.$tb - datoteka u kojoj se pamti posljednji korišteni raspored ikona

Tower.$utl - konfiguracije shema pokretnih opterećenja koje se definiraju pomoću naredbe

“Utjecajna linija”.

Tower.$bmd - datoteka s bibliotekom materijala koja se koristi pri dimenzioniranju drvenih konstrukcija za propis EUROCODE

Tower.$acc - datoteka s kombinacijama tipki za brzo pokretanje pojedinih naredbi.

Kombinacije tipki se definiraju pomoću naredbe “Prečice”.

Tower.$ppd - datoteka s podešavanjima prikaza informacija o entitetima

Tower.$zgl - datoteka sa snimljenim konfiguracijama podataka o graničnim uvjetima u pločama

Tower.$ogr - datoteka sa snimljenim konfiguracijama podataka o oslobađanjima utjecaja u gredama

Tower.$arm - podešavanja usvajanja armature u gredama

Tower.$kke - datoteka sa snimljenim konfiguracijama karakteristika grafičkih blokova

Tower.$omp - datoteka u kojoj se pamte “omiljeni presjeci”

Tower.$ppp - datoteka u kojoj se pamte konfiguracije s podacima optimizacije čelika

Tower.$tsc - datoteka sa snimljenim konfiguracijama za dimenzioniranje betonskih presjeka (naredba Proračun presjeka)

Tower.$tst - datoteka sa snimljenim konfiguracijama za kontrolu stabilnosti pojedinačnog štapa od drveta

Tower.$tss - datoteka sa snimljenim konfiguracijama za kontrolu stabilnosti pojedinačnog štapa od čelika

Tower.$tpp - datoteka sa snimljenim konfiguracijama kalkulatora proboja ploča

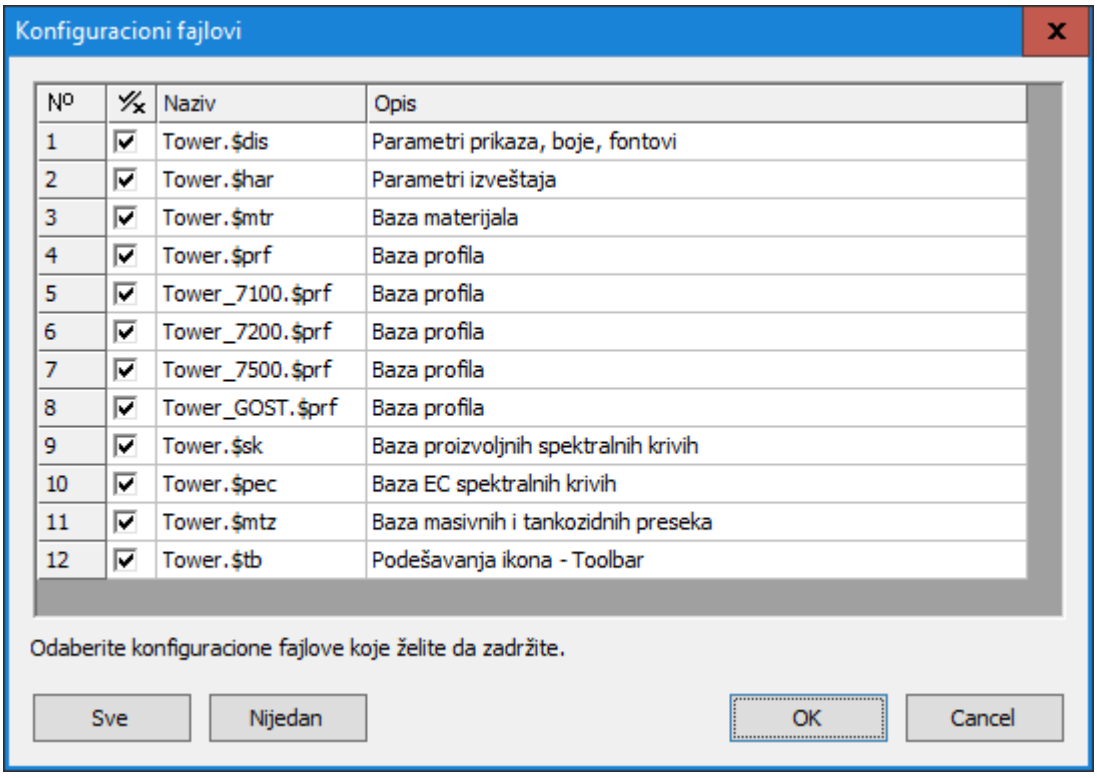
Tower.$svod - datoteka sa snimljenim konfiguracijama načina armiranja reduktora

Tower.$dopt - podaci dinamičkog opterećenja

Ove datoteke se snimaju u direktoriju “C:\Users\Ime korisnika\AppData\Roaming\Radimpex\Tower8”.

Ako ste tijekom ranijeg rada s programom sve baze prilagodili svojim potrebama, preporučujemo da aktivirate gumb “Yes”, što će dovesti samo do inoviranja izvršnih programa, dok će konfiguracijske datoteke ostati nepromijenjene.

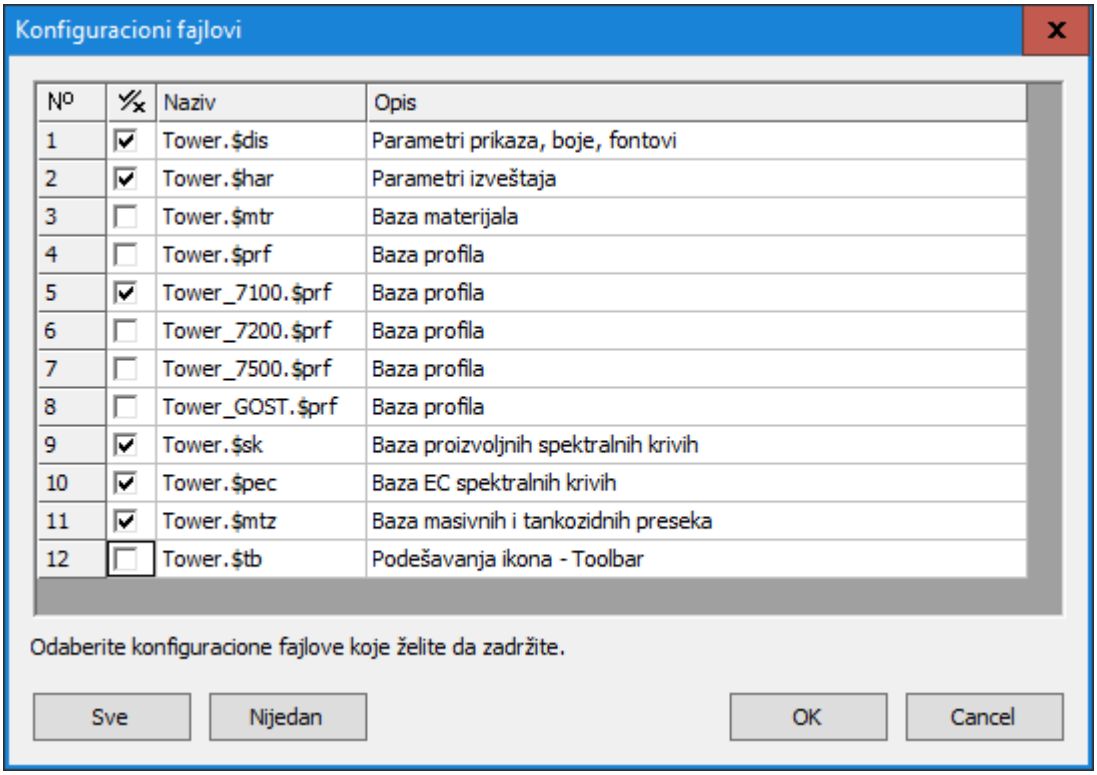
Ako želite zadržati samo neke od konfiguracijskih datoteka, potrebno je aktivirati gumb “Izbor”, nakon čega se otvara dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Dijaloški okvir u kojem možete izabrati konfiguracijske datoteke koje želite zadržati

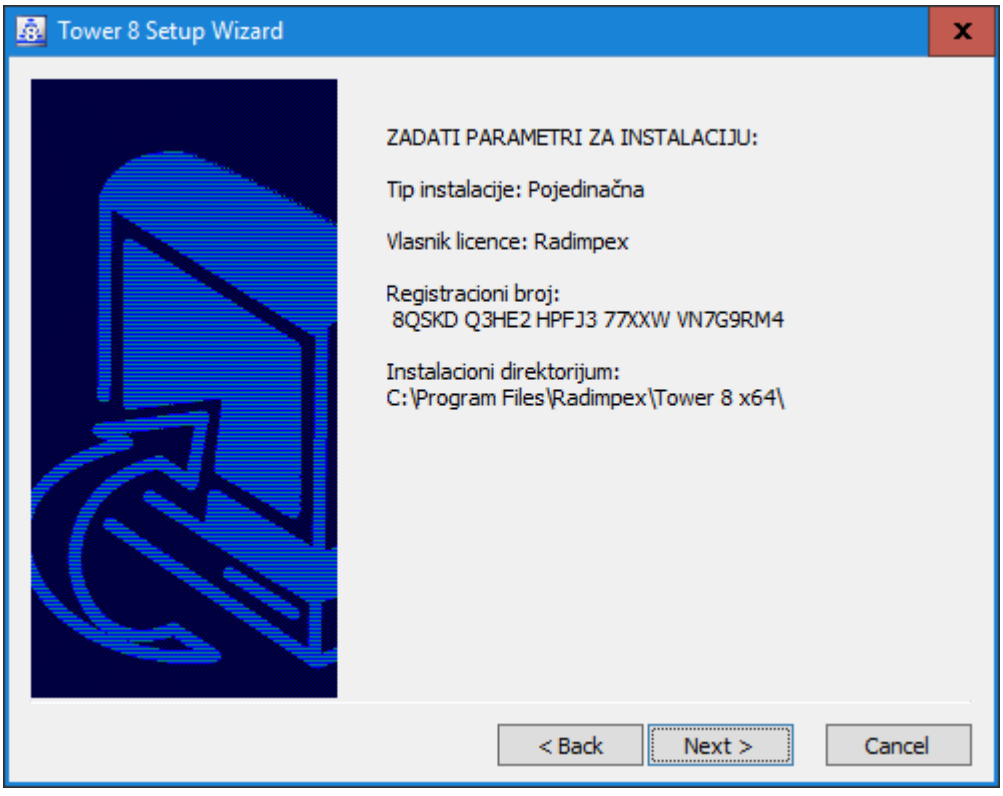
U listi su prikazane sve konfiguracijske datoteke koje se isporučuju uz program. Ostale konfiguracijske datoteke ne isporučuju se, već nastaju tijekom rada s programom i ne brišu se pri instalaciji. Za svaku od prikazanih konfiguracijskih datoteka ispisuje se naziv i kratak opis njezina značenja.

Sada u listi treba označiti sve konfiguracijske datoteke koje želite zadržati. Klikom miša preko potvrdnog okvira u stupcu “ ” postavlja se, odnosno uklanja simbol “✓”, koji ukazuje da je dana konfiguracijska datoteka odabrana. Aktiviranjem gumba “Sve” odabiru se sve konfiguracijske datoteke iz liste, dok se aktiviranjem gumba “Nijedan” poništava se odabir svih datoteka.

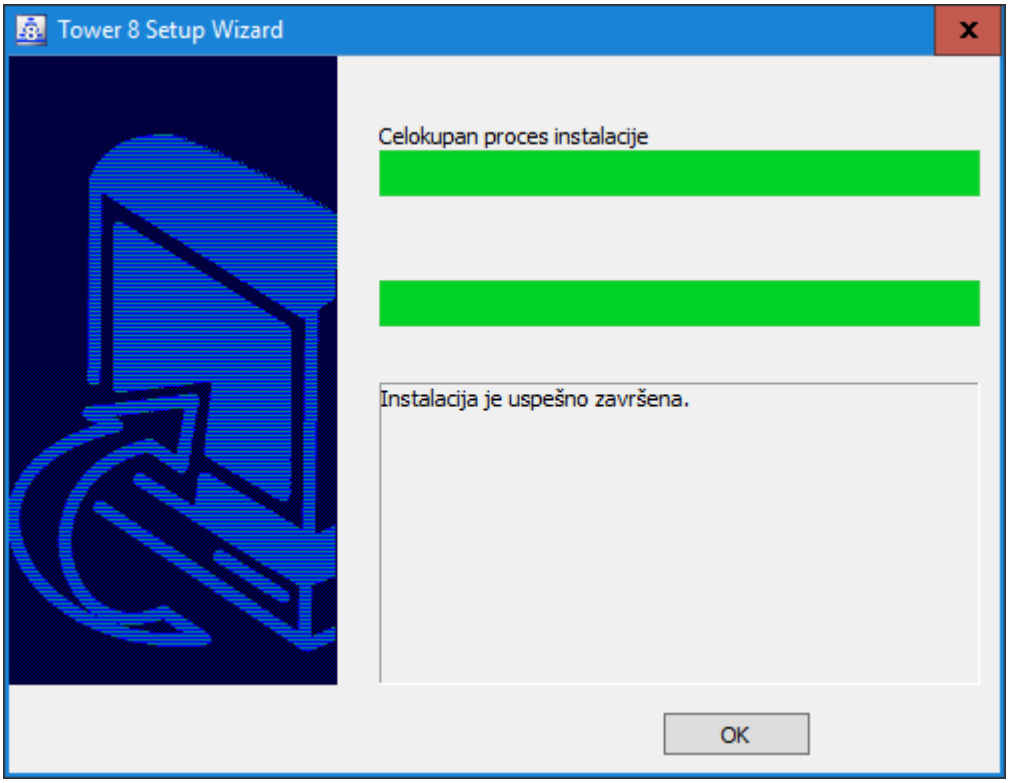


Postavljeni simboli u stupcu “”, jasno ukazuju koje će konfiguracijske datoteke biti zadržane

Izborom gumba “OK” tekući dijaloški okvir se zatvara, a postupak instalacije programa se nastavlja.

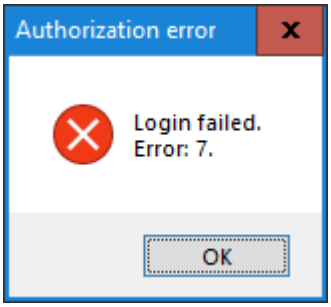


Program sada prikazuje sve parametre koje ste tijekom instalacije postavili. Ako ste njima zadovoljni, kliknite mišem na gumb “Next”, nakon čega će započeti sam proces instalacije programa. Ubrzo, na zaslonu će se pojaviti informacija o uspješno provedenoj instalaciji.

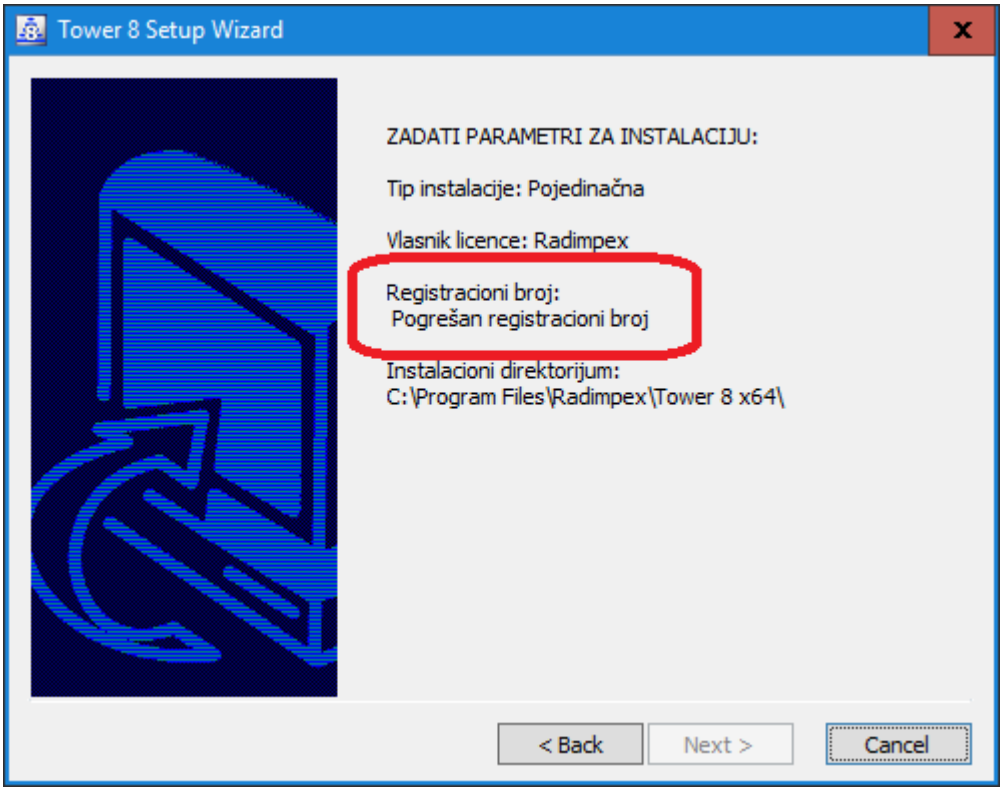


Aktiviranjem gumba “OK”, instalacijski program će završiti svoj rad.

U slučaju da hardlock nije priključen na računalo, program će obustaviti postupak instalacije i dati odgovarajuće upozorenje.



Ako je pak hardlock priključen na računalo, a pogriješili ste pri zadavanju registracijskog broja, gumb “Next” će biti nedostupan za aktiviranje. U samom dijaloškom okviru, program će napisati informaciju da je zadan pogrešan registracijski broj.



U ovom slučaju Vam preostaje, da se pomoću gumba “Back”, vratite na dijaloški okvir za zadavanje registracijskog broja, i da ga zadate ispravno.

1.2.2 Mrežna instalacija

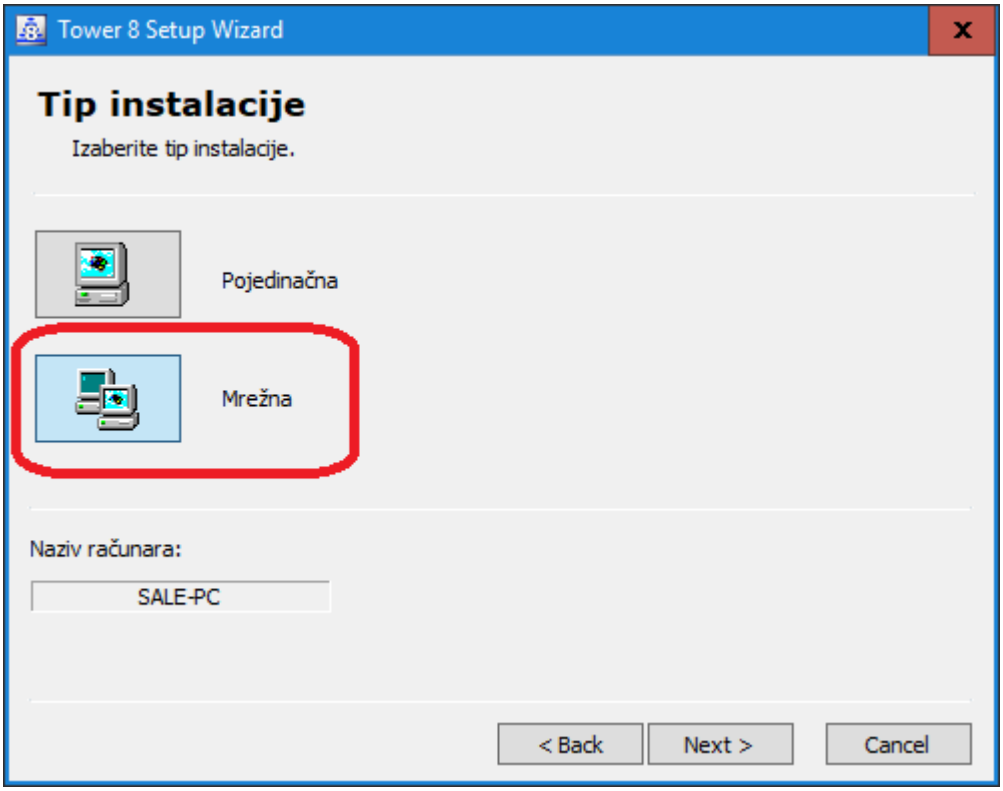
Da bi program mogao raditi na svim računalima u mreži, potrebno je da među njima bude uspostavljen barem jedan od protokola: TCP/IP, NETBIOS ili IPX. Sam postupak mrežne instalacije, odvija se u dva koraka. U prvom se na disk servera instalira serverska instalacija, a u drugom se s diska servera vrši klijentska instalacija, na svim terminalima na kojima je potrebno izvršavati program. Osim toga, na serveru mora biti stalno podignut (aktivan) “HASP License Manager”, program koji kontrolira rad mrežnog hardlock-a.

Kako server služi samo za postavljanje hardlock-a, i smještanje izvršnih programa, to performanse servera uopće ne utječu na brzinu rada programa. Mnogo je važnije da sama mreža bude dovoljno brza, kako bi se provjera prisustva hardlock-a što brže odvijala.

Serverska instalacija na Windows mreži

Kako performanse servera ne utječu na brzinu rada programa, to za server možete proglasiti bilo koji računalo u mreži. Znači, bitno je da na njemu bude izvršena serverska instalacija programa, priključen mrežni hardlock i podignut “HASP License Manager”. S obzirom na to da pri instalaciji program u “Registry” upisuje niz podataka koji su potrebni za rad izvršnog programa, to je potrebno da se na server “logirate“ kao “Administrator”.

Ako instalirate 32-bitnu verziju programa, na serveru, s instalacijskog CD-a pokrenete datoteku “\Tower8\Tower8_win32_Setup.exe”, a ako se radi o 64-bitnoj verziji programa pokrenete datoteku “\Tower8\Tower8_x64_Setup.exe”, i provedite potpuno isti postupak kao kod pojedinačne instalacije (vidi poglavlje “1.2.1”). Svakako da je u ovom slučaju, za tip instalacije potrebno odabrati ikonu “Mrežna”.



Po završetku serverske instalacije, na serveru se nalazi i direktorij u kojem je ona izvršena. Ako niste mijenjali putanju koju je instalacijski program ponudio, ovaj direktorij se nalazi na C:\ disku servera i zove se “C:\Tower 8 Server” za 32-bitnu, odnosno “C:\Tower 8 x64 Server” za 64-bitnu verziju programa. Sve datoteke potrebne za klijentsku instalaciju programa nalaze se u ovom direktoriju, u samootvarajućem arhivu s imenom “Tower8_win32_ClientSetup” za 32-bitnu, odnosno “Tower8_x64_ClientSetup” za 64-bitnu verziju programa.

Pored ovog arhiva, u direktoriju se nalazi i datoteka “NETHASP.ini” koja se automatski generira tijekom mrežne instalacije. Ta datoteka sadrži konfiguracijske parametre za uspostavljanje komunikacije s hardlock-om. Korisnici s uobičajenom i standardnom mrežom ne bi trebali imati ikakve potrebe da išta mijenjaju ili rade s ovom datotekom. Ova datoteka omogućava izvođenje nekih određenih netipičnih klijentskih insalacija.

```
NH_SERVER_ADDR =
```

Sadržaj ovog polja definira ime ili IP adresu računala na kojem se nalazi mrežni hardlock. Ovo polje je automatski popunjeno imenom računala na kojem je izvršena mrežna instalacija. Ako je iz bilo kojeg razloga potrebno promijeniti taj podatak kako bi se klijentska instalacija izvela, to se može učiniti bilo kojim tekstualnim editorom (na primjer - notepad.exe).

Ako se unosi ime servera tada je format zapisa sljedeći:

```
NH_SERVER_ADDR = ime_servera;
(na primer: NH_SERVER_ADDR = SERVER01;)
```

Ako se unosi IP adresa servera tada je format zapisa sljedeći:

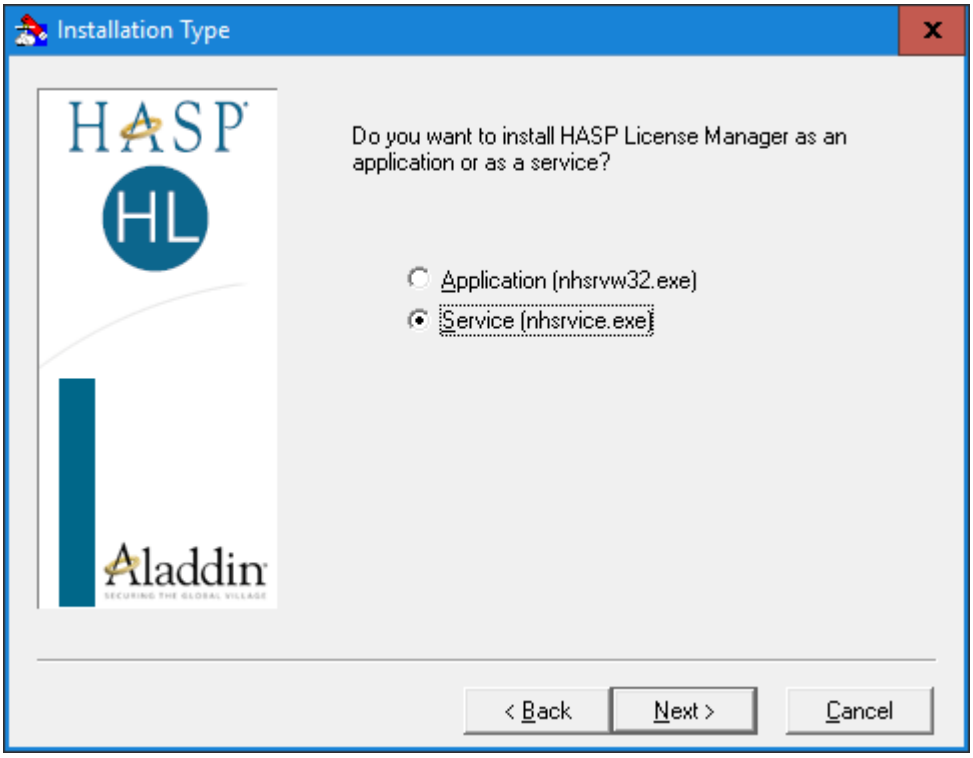
NH_SERVER_ADDR = xxx.xxx.xxx.xxx;
(na primer: NH_SERVER_ADDR = 192.168.0.56;)

Instalacija “HASP License Manager”-a

Nakon završene serverske instalacije programa, potrebno je na serveru instalirati program “HASP License Manager”. S instalacijskog CD-a pokrenite program “\Hasp\LMSETUP.EXE”.

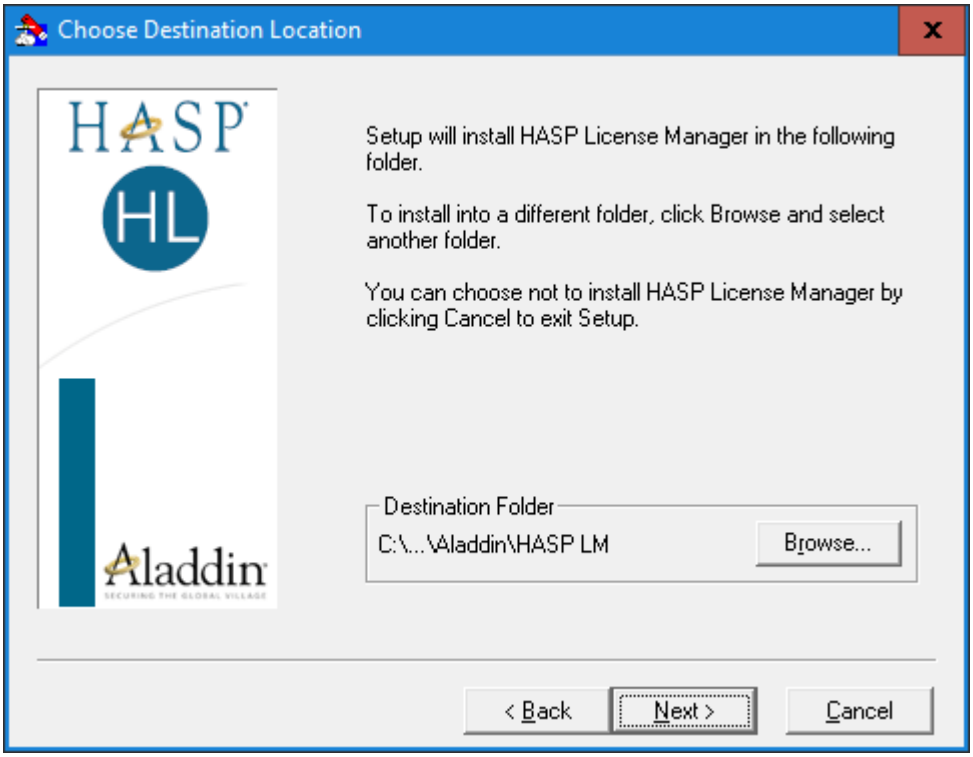


Aktiviranjem gumba “Next”, otvara se sljedeći dijaloški okvir:



Ponuđena su dva načina instalacije. Izaberite opciju “Service (nhsrvice.exe)”, koja će instalirati “HASP License Manager” kao Windows servis. Ovaj način instalacije omogućava automatsko pokretanje “HASP License Manager”-a pri svakom podizanju (restartu) računala i to prije “Login” postupka.

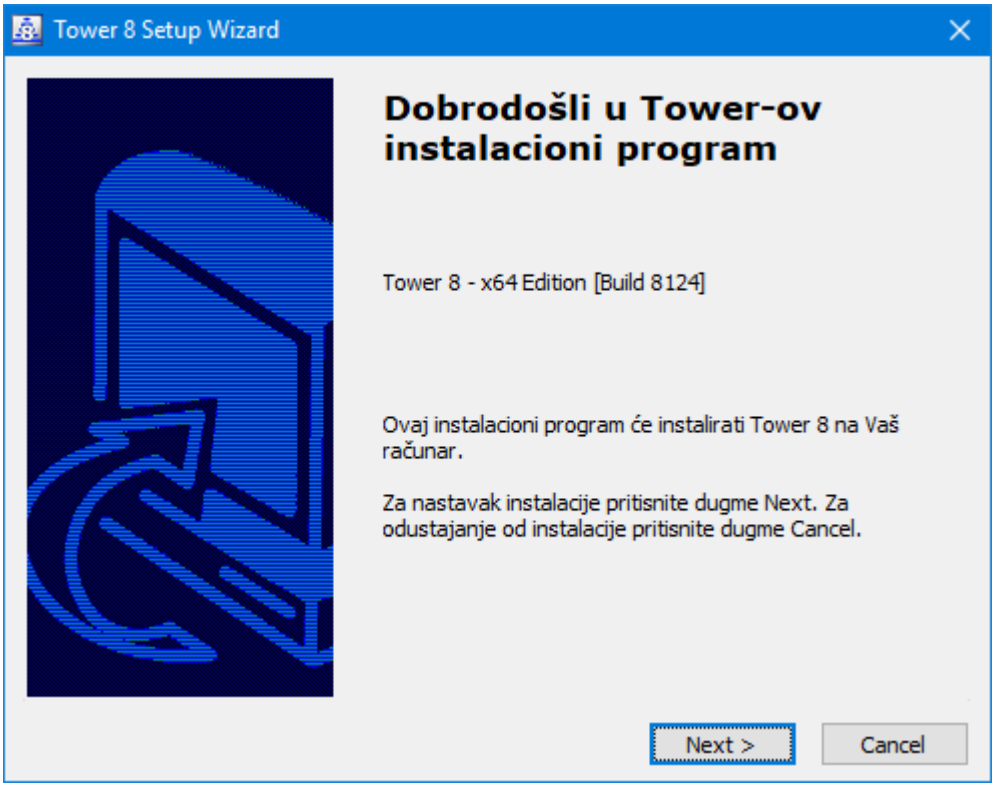
Ako izaberete način instalacije “Application (nhsrvw32.exe)” i aktivirate gumb “Next”, pojavit će se dijaloški okvir u kojem se može podesiti (ili prihvatiti predloženi) instalacijski direktorij “HASP License Manager”-a .



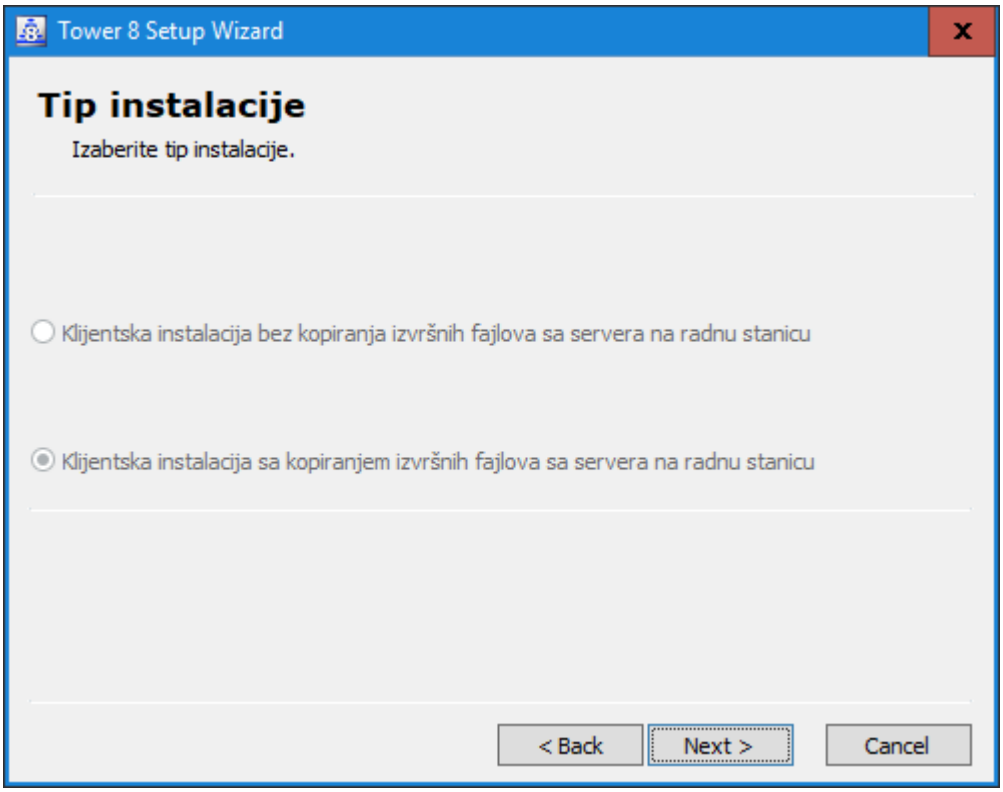
Izborom gumba “Next”, u ovom ali i u nekoliko narednih dijaloških okvira, doći ćete do kraja instalacije “HASP License Manager”-a.

Klijentska instalacija

S računala na kojem želite raditi s programom potrebno je pozicioniranje na disk servera te iz direktorija gdje je prethodno izvršena serverska instalacija pokrenuti instalacijski program “Setup.exe”. Dakle, klijentska instalacija se ne vrši s instalacijskog CD-a, već s diska servera, i to iz direktorija gdje je izvršena serverska instalacija. Ako niste mijenjali zadanu putanju koju je instalacijski program ponudio pri serverskoj instalaciji, onda se ona nalazi na disku servera u direktoriju “C:\Tower 8 Server\”.



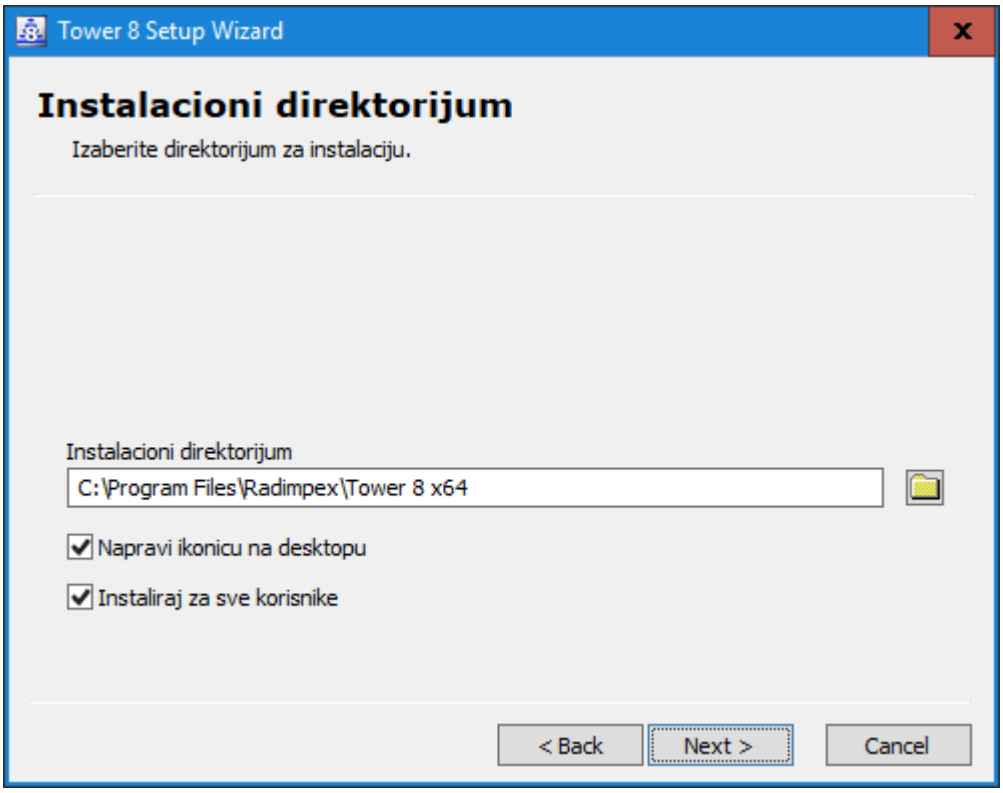
Za nastavak klijentske instalacije, aktivirajte gumb “Next”.



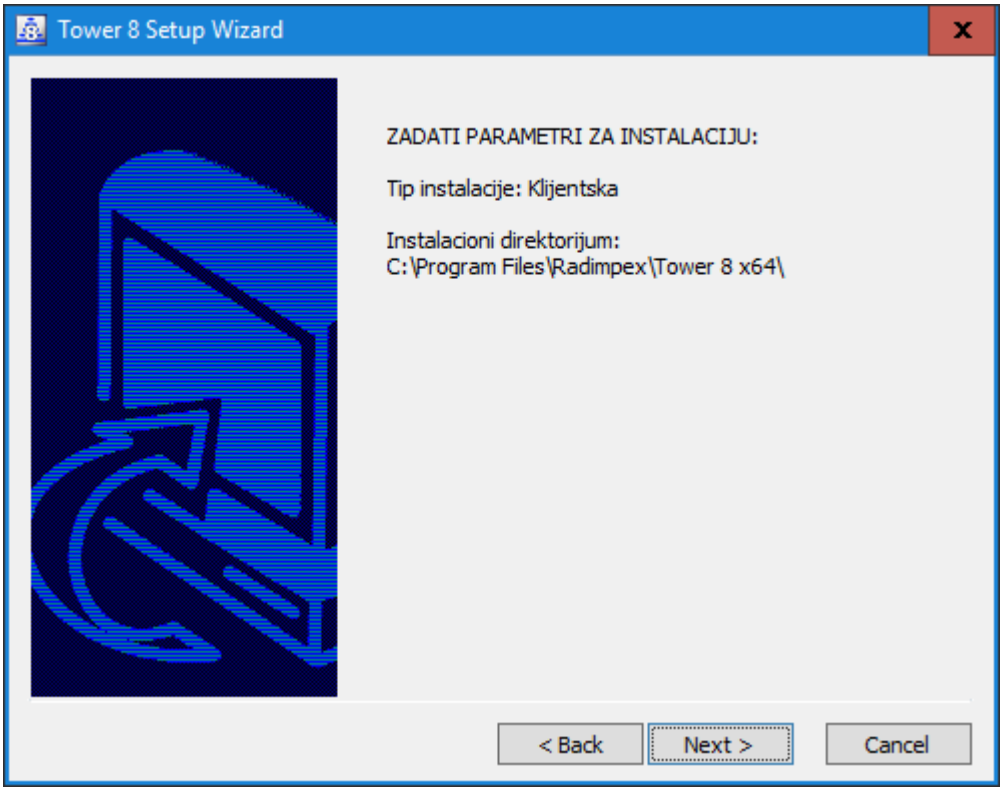
U ovom dijaloškom okviru se odabire vrsta klijentske instalacije. U slučaju da izaberete “Klijentska instalacija bez kopiranja izvršnih datoteka sa servera na radnu stanicu”, na klijentu se neće kopirati ni jedan izvršna datoteka. Umjesto toga program će se startati pozivanjem izvršnih datoteka direktno sa servera. Ova varijanta je pogodna za male, brze i slabo opterećene mreže i prednost joj je u tome što je moguće neusporedivo lakše ažuriranje i instalacija novih verzija programa. Naime, instalacijom nove verzije programa na serveru, svi klijenti automatski dobivaju novu verziju.

U slučaju da izaberete “Klijentska instalacija sa kopiranjem izvršnih datoteka sa servera na radnu stanicu”, tad će se sve izvršne datoteke iskopirati na klijent. Ova varijanta je pogodna za mreže s većim brojem korisnika, mreže koje su opterećenije ili mreže koje imaju manju propusnu moć. Prednost joj je što ne izaziva povećanje mrežnog prometa i zagušenje servera pri startanju, a samim tim se program brže starta. Da bi instalirali noviju verziju, potrebno je poslije serverske instalacije ponovno izvršiti klijentsku instalaciju na svakom računalu.

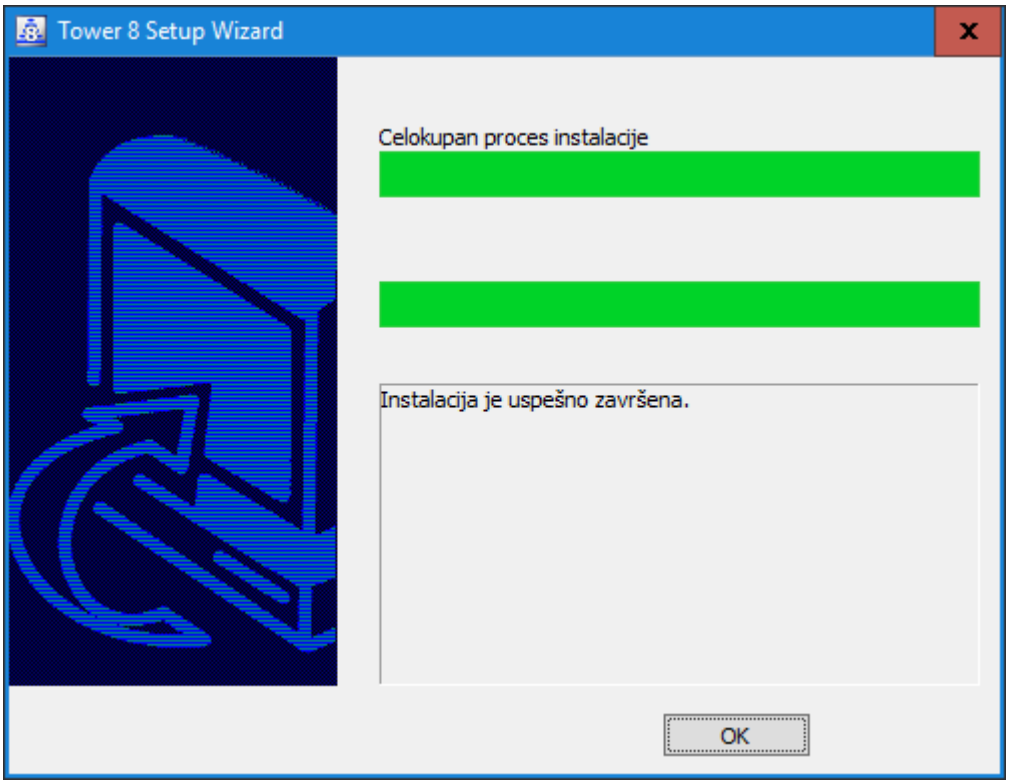
Nakon izbora vrste klijentske instalacije, aktivirajte gumb “Next”.



U ovom dijaloškom okviru potrebno je zadati mjesto na disku, gdje će biti instalirana klijentska instalacija, i aktivirati gumb “Next”.



Program sada prikazuje sve parametre koje ste tijekom klijentske instalacije postavili, i ako ste zadovoljni njima, mišem kliknite na gumb “Next”, nakon čega će započeti sam proces instalacije programa. Ubrzo, na ekranu će se pojaviti informacija o uspješno provedenoj klijentskoj instalaciji.



Prethodno opisani postupak klijentske instalacije provedite i na ostalim računalima u mreži, na kojima želite koristiti program.

Napominjemo da, ako želite program izvršavati i na serveru, morate i na njemu izvršiti klijentsku instalaciju programa, na potpuno isti način kao i na ostalim računalima na mreži.

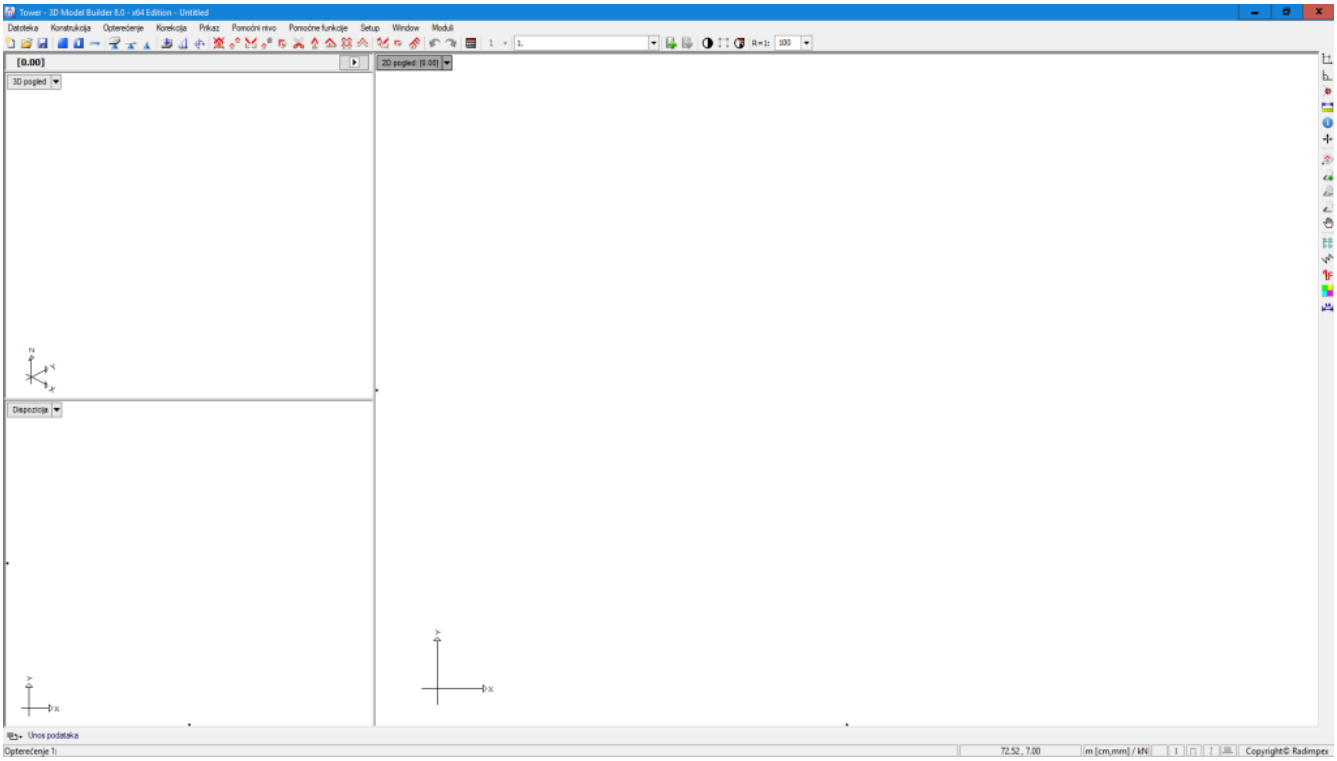
Instalacija 64-bitne verzije programa na server sa 32-bitnim operativnim sustavom

Prebacite privremeno Hasp ključ na neko računalo sa 64-bitnim operativnim sustavom. Izvršite mrežnu instalaciju 64-bitne verzije programa i dobit ćete direktorij s imenom “C:\Tower 8 Server x64”. Kompletan direktorij kopirajte na server sa 32-bitnim operativnim sustavom, a nakon kopiranja ga možete obrisati s računala sa 64-bitnim operativnim sustavom. Vratite Hasp ključ na server sa 32-bitnim operativnim sustavom. Izmijenite datoteku NETHASP.INI koja se nalazi u serverskom instalacijskom direktoriju. Izmjenu ćete izvršiti bilo kojim tekst editorom (može i notepad.exe), a potrebno je u polju NH_SERVER_ADDR = XXX; upisati ili ime ili IP adresu servera - računala na kojem stoji Hasp ključ.

1.3 Pokretanje programa

Kako program u svom radu stalno provjerava prisustvo hardlock-a, to ga prije samog pokretanja programa obavezno stavite na LPT, odnosno USB port vašeg računala. Sam program se pokreće iz “Start” izbornika izborom opcije: “Programs ► Radimpex ► Tower8”.

U oba slučaju, na zaslonu će se ubrzo pojaviti prvo ulazna maska, a potom i sam izgled programa “Tower”.



1.4 Osnovna koncepcija i organizacija programa

Program “Tower” služi za statičku i dinamičku analizu ravninskih i prostornih konstrukcija. Proračun se provodi metodom konačnih elemenata, a geometrija modela se definira grafički, iscrtavanjem samo konture konstruktivnih elemenata i opterećenja. Program se sastoji od četiri modula koji su međusobno povezani:

♦ Unos podataka ♦ Formiranje mreže ♦ Proračun ♦ Obrada rezultata

Nakon starta programa uvijek se ulazi u prvi modul: “Unos podataka”. Princip rada s programom je da se prvo u modulu “Unos podataka” zadaju svi ulazni podaci potrebni za definiranje problema. Zatim se prelazi u modul “Formiranje mreže” odakle se, nakon generiranja mreže konačnih elemenata, bira opcija za proračun. Po završenom proračunu se u modulu “Obrada rezultata” analiziraju proračunati utjecaji, dimenzioniraju elementi konstrukcije i formira projektna dokumentacija. Prelazak iz jednog u drugi modul se odvija izborom odgovarajuće opcije u izborniku “Moduli”.

Prije detaljnijeg objašnjenja načina rada 3D grafičkog izgleda, pojasnit ćemo osnovne pojmove koji se tiču prostornog modela, a koriste se u programu:

Nivo je horizontalna ravnina koja se postavlja na određenoj visini zadavanjem njene globalne Z koordinate. Konstruktivne elemente koji se postavljaju na nivoe nazivamo Pločama.

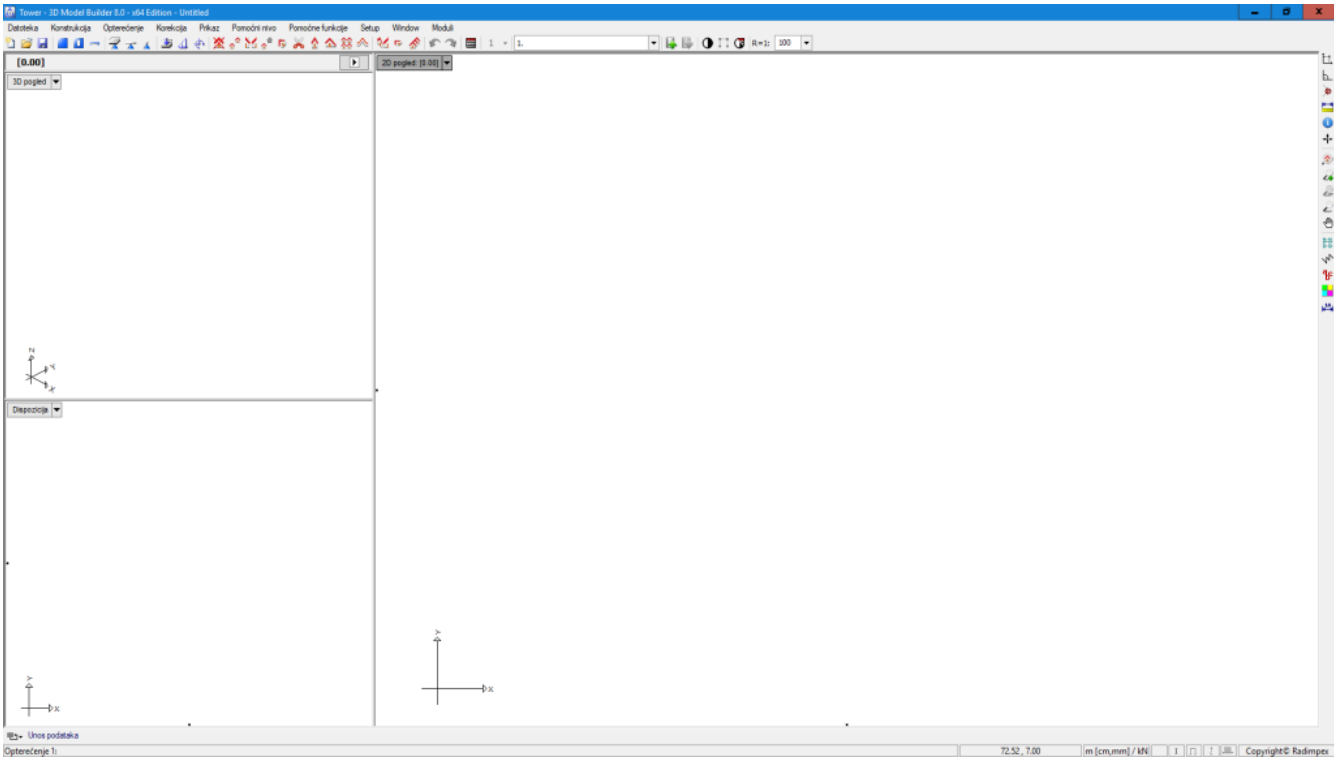
Okvir je vertikalni dio modela koji može u sebi sadržati: grede, stupove i zidove. Jedini uvjet je da svi elementi okvira leže u vertikalnoj ravnini čiji je položaj određen s dvije točke u dispoziciji modela. U slučaju cilindričnih okvira, njihov položaj je u dispoziciji modela određen lukom.

2 Grafičko sučelje

2.1 Izgled ekrana

U svim modulima programa, izgled zaslona je isti, odnosno podijeljen je ne sljedeća područja:

♦ horizontalni izbornik ♦ područje ikona ♦ statusnu liniju ♦ naredbenu liniju ♦ područje crteža i ♦ listu nivoa



Izgled zaslona u modulu “Unos podataka”

Horizontalni izbornik je područje koja se nalazi u drugom redu zaslona odozgo. U ovom području su ispisani nazivi određenih grupacija naredbi.

Područje ikona je prostor sa sličicama (“ikonama”) koje su smještene ispod horizontalnog izbornika i uz desni rub zaslona.

Statusna linija se nalazi na samom dnu zaslona i na njoj se ispisuju određene informacije o statusu programa. Ona je podijeljena na pet polja i u njima se prikazuju sljedeće informacije:

- Podatak o rednom broju i nazivu tekućeg slučaja opterećenja - Podatak o koordinatama koje su određene trenutačnim položajem miša - Podatak o jedinicama mjera koje su trenutačno važeće - Područje s ikonama koje definiraju stanje proračunatosti modela s kojim se radi. Dovođenjem miša u položaj da pokazuje na bilo koju od ovih ikona, dobit ćete informacije kako o značenju dane ikone, tako i o njenom stanju. Raspoložive ikone daju sljedeće informacije:

Je li mreža konačnih elemenata generirana ili ne. Ako je mreža izgenerirana, dobit ćete informaciju i o broju čvorova na cijelom modelu.

I Je li model proračunat ili nije. Ako je, dobit ćete i informaciju je li proračun proveden po teoriji I-og ili II-og reda.

Je li modalna analiza provedena ili ne.

Je li proračun stabilnosti proveden ili ne.

Koristi li se u modelu poluprostor ili ne.

- Informacija o autoru programa: “Copyright© Radimpex”

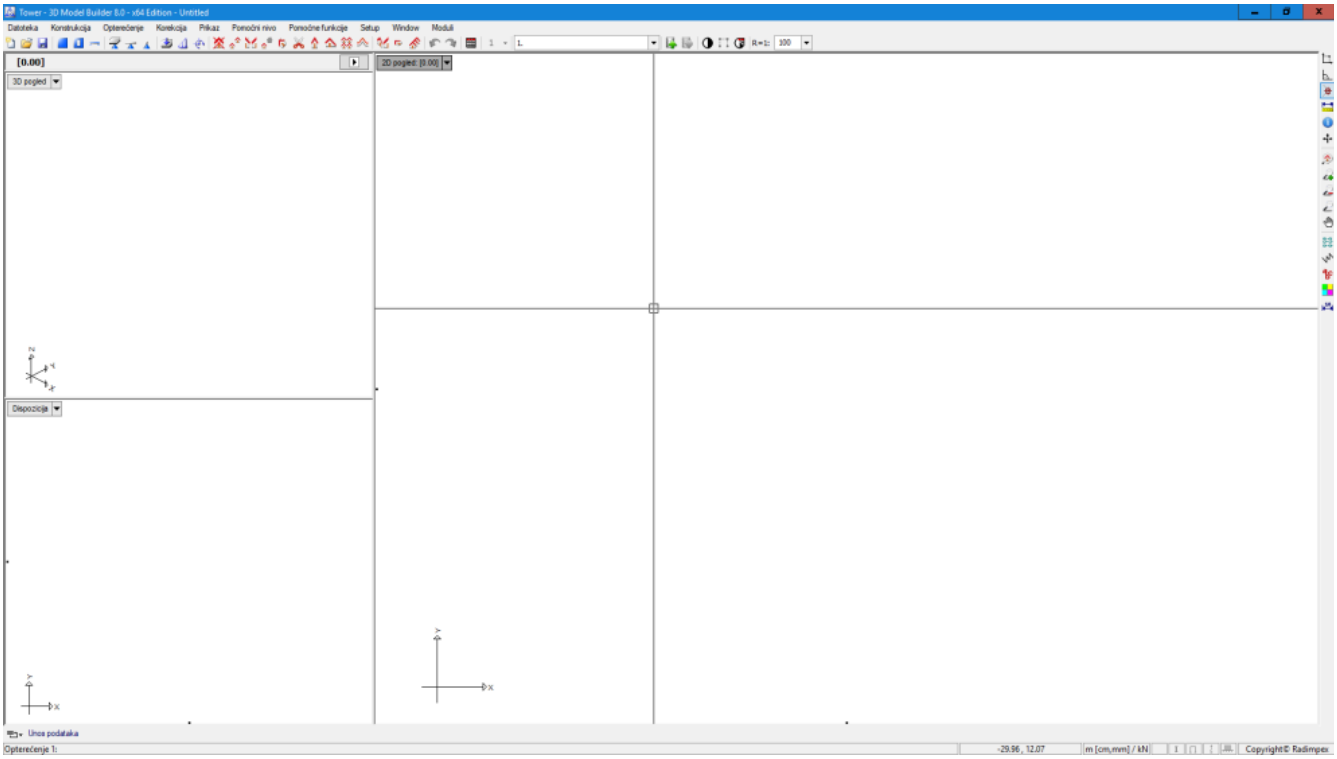
Naredbena linija je područje u visini od jednog reda koja se nalazi odmah iznad statusne linije. Ova linija mijenja svoj sadržaj, i postaje naredbena tek kada se aktivira neka naredba. U stanju čekanja, kada nije izabrana ni jedna naredba, na njoj se ispisuje ime modula u kojem se program trenutačno nalazi. Ovakav izgled naredbene linije ujedno i označava da program očekuje zadavanje neke naredbe.

Područje crteža predstavlja preostali (centralni) dio zaslona. Područje crteža se sastoji od tri prozora i svaki od njih ima svoj naziv i jasno definiranu namjenu:

“3D pogled” - ovaj prozor služi za 3D crtanje i u njemu se uvijek prikazuje 3D izgled cijele prostorne konstrukcije “2D pogled” - ovaj prozor služi za 2D crtanje i u njemu se prikazuju pojedini ravninski dijelovi prostorne konstrukcije “Dispozicija” - u ovom prozoru se shematski prikazuje položaj okvira u tlocrtu objekta

Lista nivoa se nalazi neposredno iznad prozora “3D pogled” i služi za rad s nivoima, odnosno horizontalnim ravninama koje su određene svojim nazivom i globalnom Z koordinatom koja određuje njen položaj u prostoru.

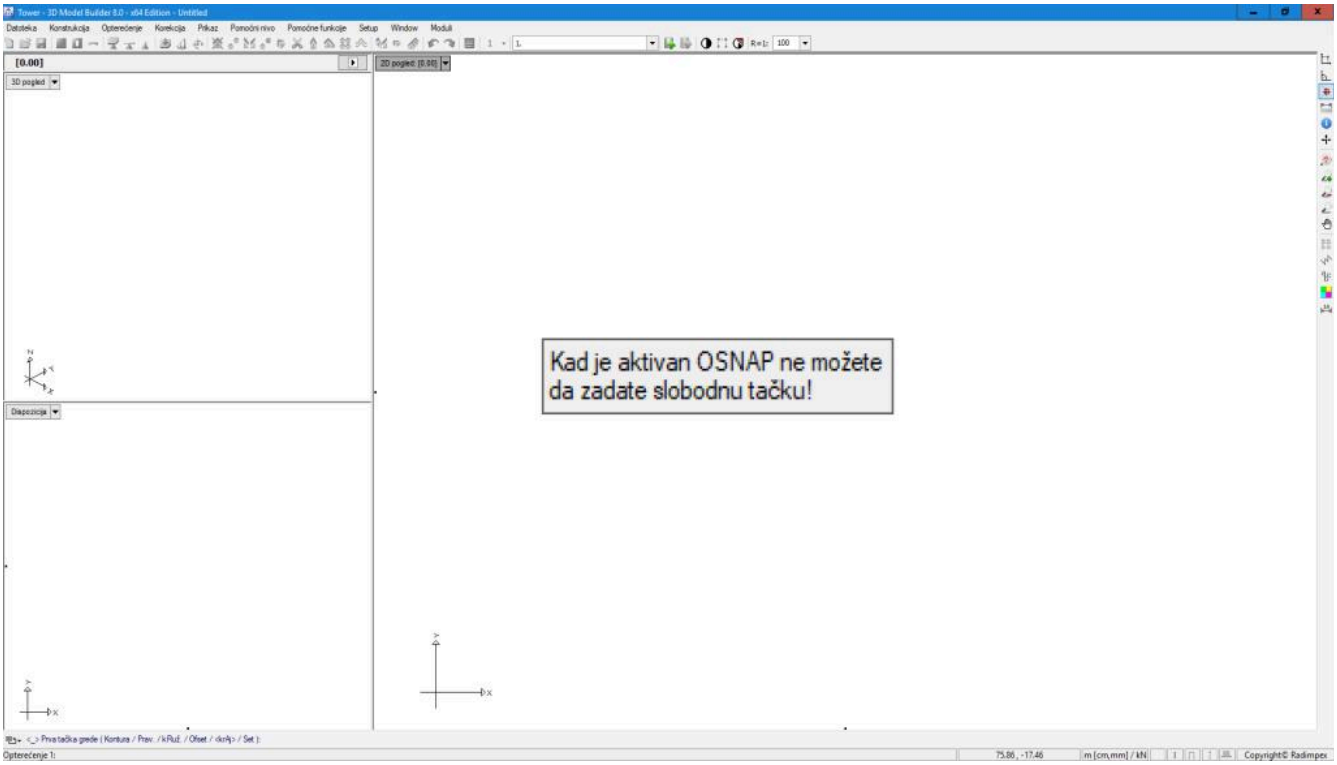
Dok je miš u području crteža, on ima oblik malog križa, što ujedno označava da je to crtaći dio zaslona, dok u svim ostalim položajima ima oblik strelice. Naizmjeničnim aktiviranjem funkcijske tipke “F4” može se mijenjati oblik miša u području crteža.



Izgled miša kada se aktivira funkcijska tipka “F4”

Još jedno aktiviranje funkcijske tipke “F4” vratit će oblik miša na prvobitno stanje.

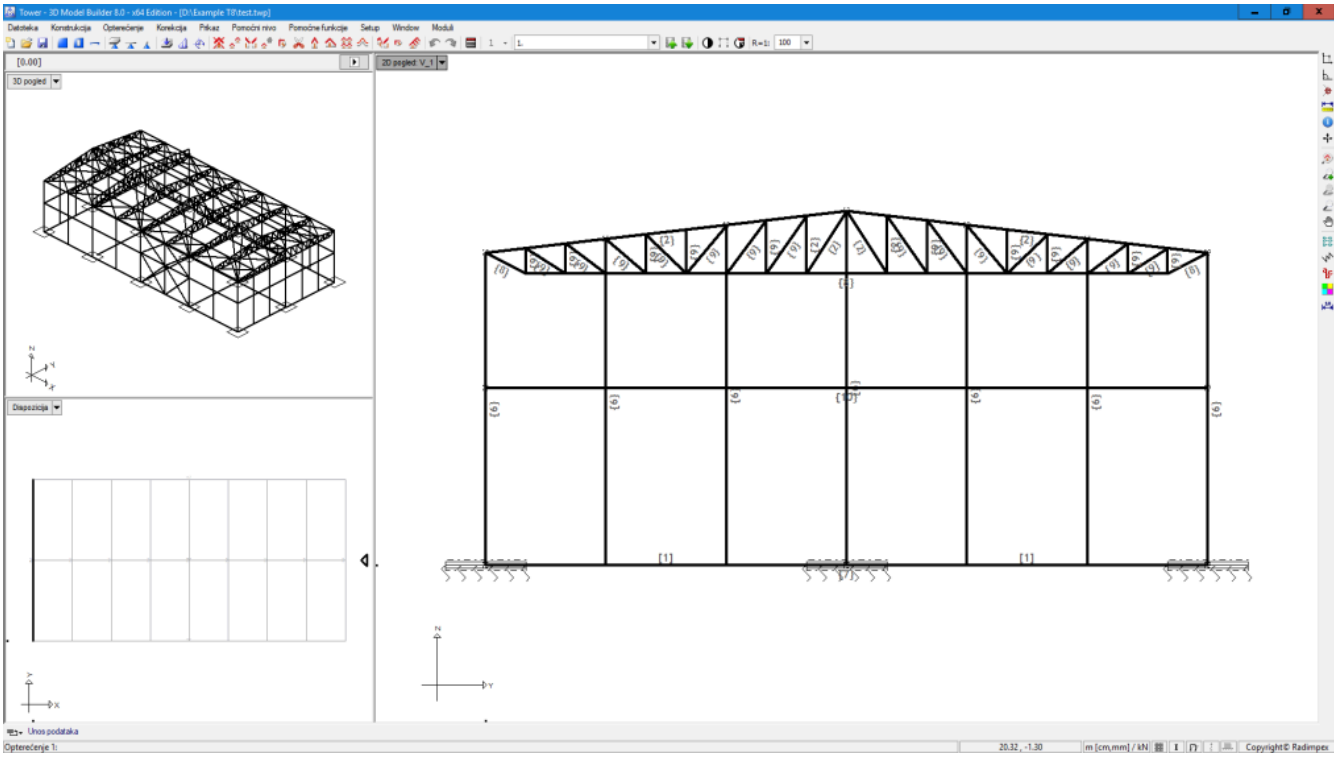
Tijekom rada s programom, uslijed neke pogrešno izvedene radnje, u području crteža može se pojaviti i poruka o pogreški.



Ovakav tip poruka o pogreški će stajati na zaslonu sve dok ne pomaknete miš tako da izađe van gabarita prozora s porukom o pogreški, ili pak ne pritisnete neku od tipki.

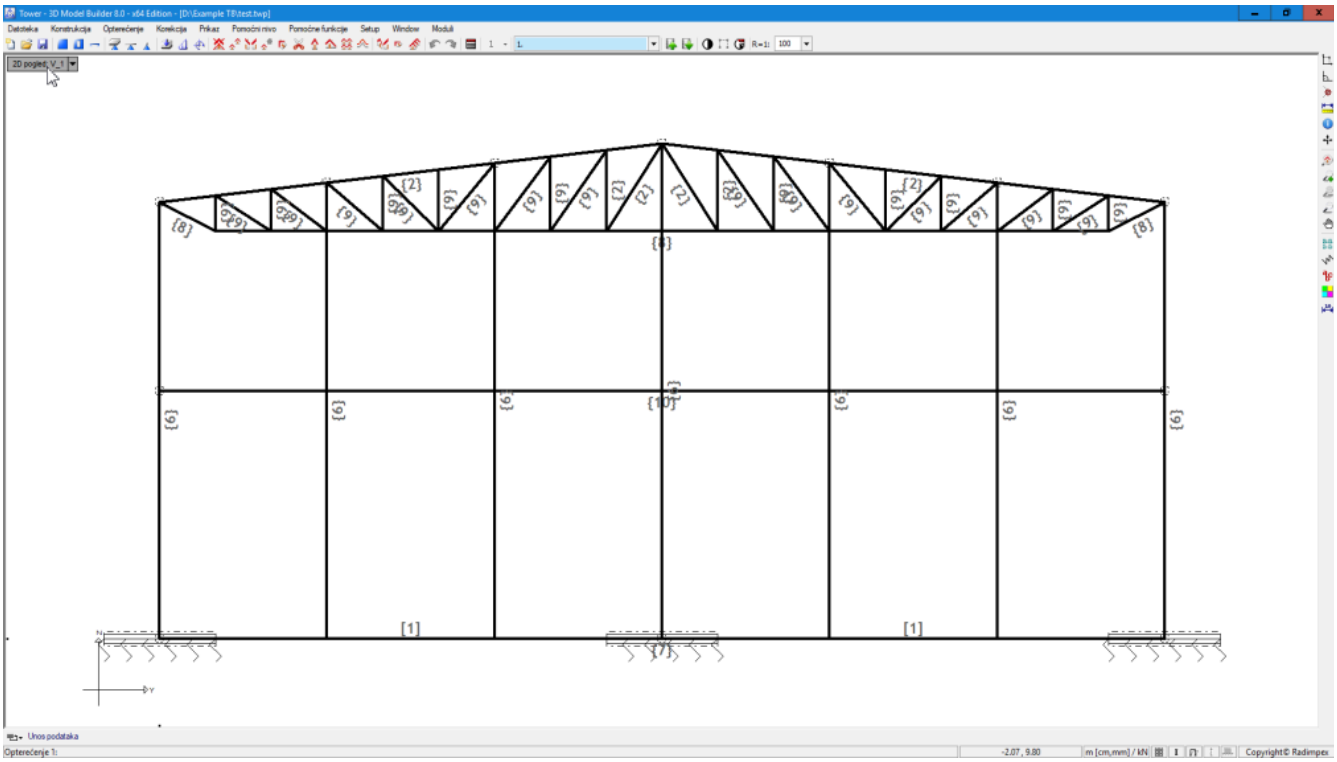
2.2 Raspored i veličina prozora za crtanje

Kao što smo već u prethodnom poglavlju rekli, područje crteža se sastoji od tri prozora, pri čemu svaki od njih ima svoj naziv i jasno definiranu namjenu. U gornjem lijevom kutu svakog od prozora, ispisuje se njegov naziv i u svakom trenutku jedan od prozora je trenutačno aktivan. Klikom miša preko područja s nazivom prozora, mijenja se “fokus”, odnosno taj prozor postaje trenutačno aktivan. Indikator da je prozor aktivan je način ispisa njegovog naziva čime se on jasno razlikuje od preostala dva prozora.



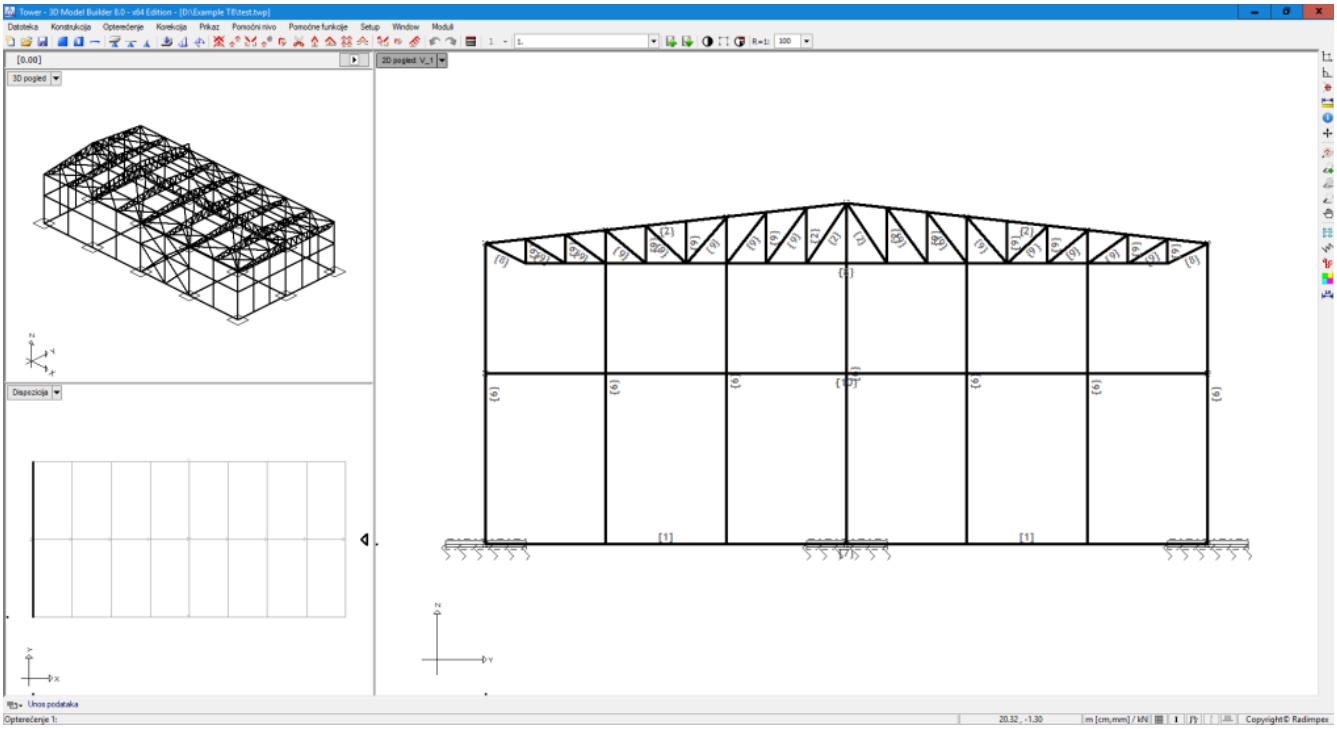
Klik miša preko naziva prozora “2D pogled” je postavio fokus na ovaj prozor

Dupli klik miša preko naziva prozora, dovodi do njegovog maksimalnog uvećanja.



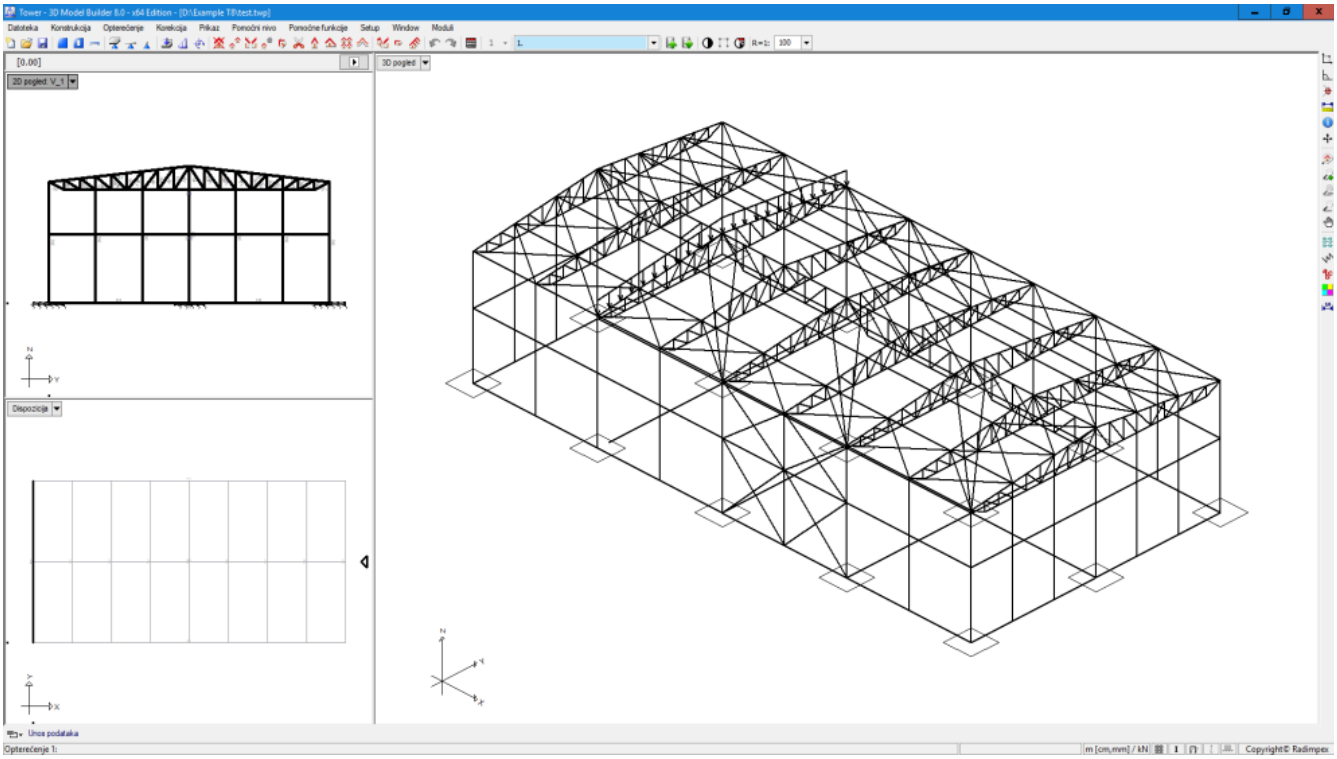
Dupli klik miša preko naziva prozora “2D pogled” doveo je do njegovog maksimalnog uvećanja

Ponovni dupli klik miša preko naziva maksimalno uveličanog prozora, dovodi do vraćanja na uobičajeni raspored prozora u području crteža.



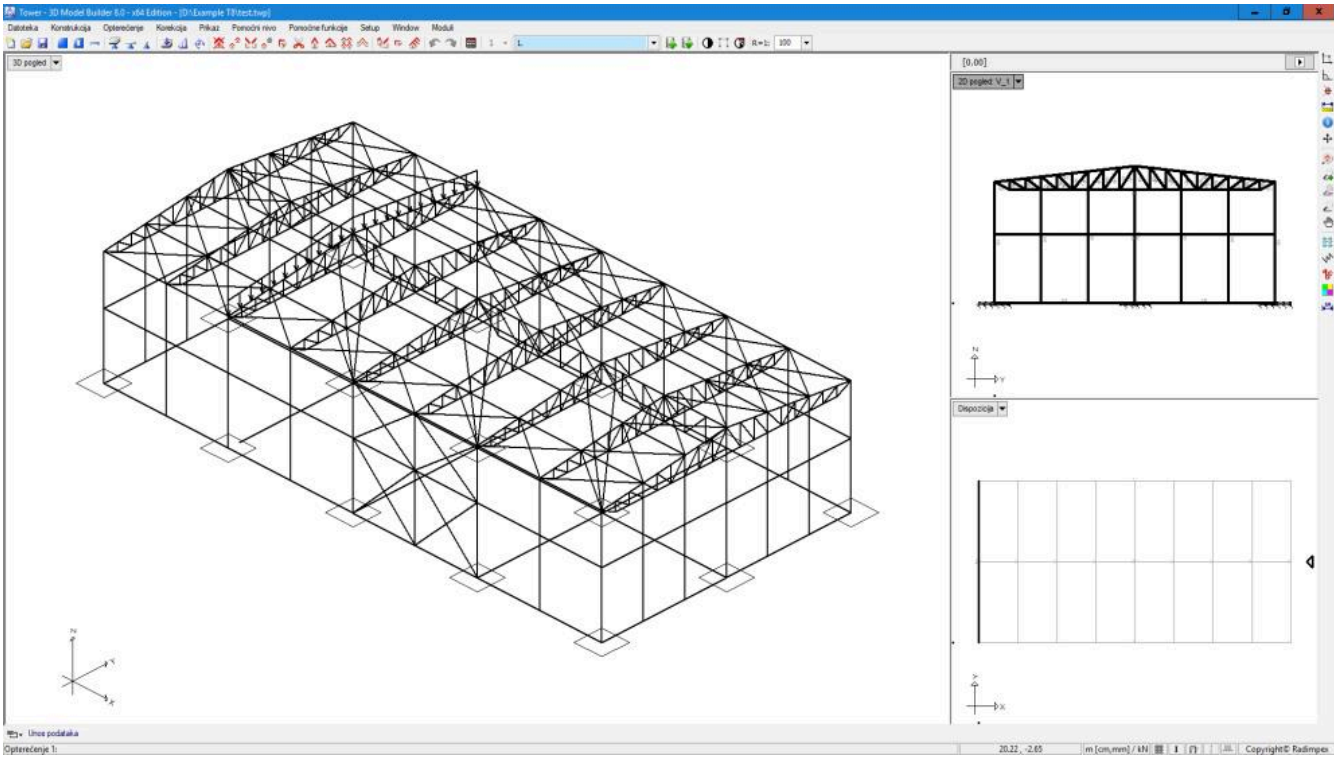
Uobičajeni raspored prozora u području crteža

Raspored prozora možete lako podešavati prema potrebi izborom odgovarajućih naredbi u izborniku “Window”. Izbor jedne od naredbi u izborniku “Window”: “2D pogled”, “3D pogled” ili “Dispozicija”, dovodi do postavljanja tog prozora u desni dio područja crteža, pri čemu će on biti većih dimenzija od preostala dva. Na primjer, izbor naredbe “Window X 3D pogled” će dovesti do sljedećeg izgleda zaslona:



Izbor naredbe “3D pogled” iz izbornika “Window”, doveo je do ovakvog rasporeda prozora

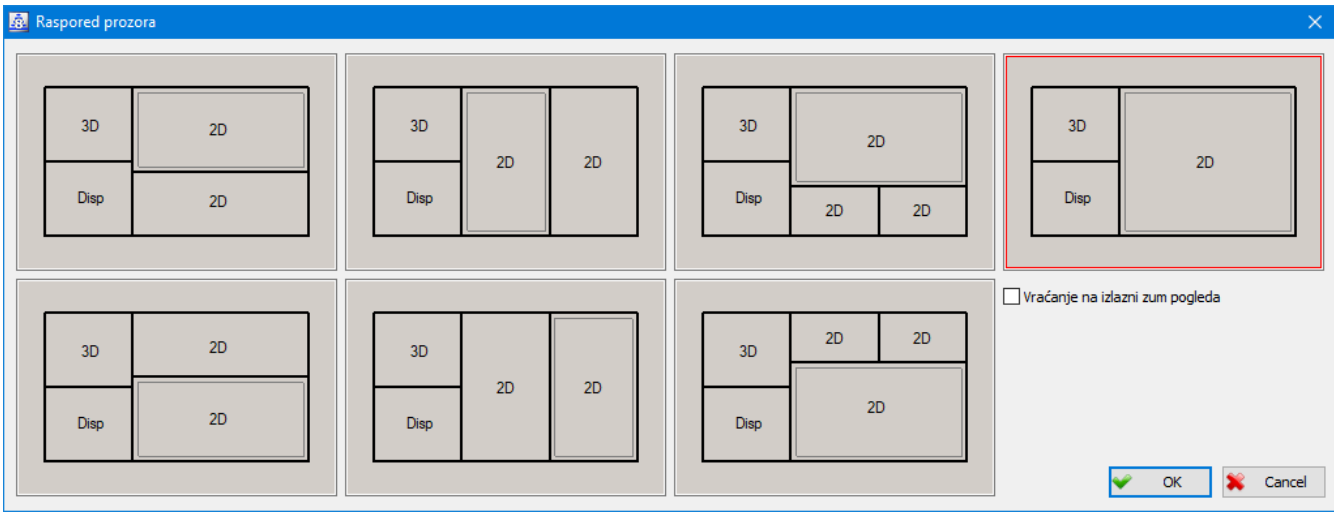
Naredba “Uvećaj lijevo” radi kao prekidač, odnosno njenim izborom se naizmjenično ona postavlja na uključeno, odnosno isključeno stanje. Kada je postavljena na uključeno stanje raspored prozora dobiva takav položaj da je veliki prozor uz lijevi rub područja crteža.



Postavljanje naredbe “Uvećaj lijevo” iz izbornika “Window”, na uključeno stanje, postavio je najveći prozor uz lijevi rub zaslona

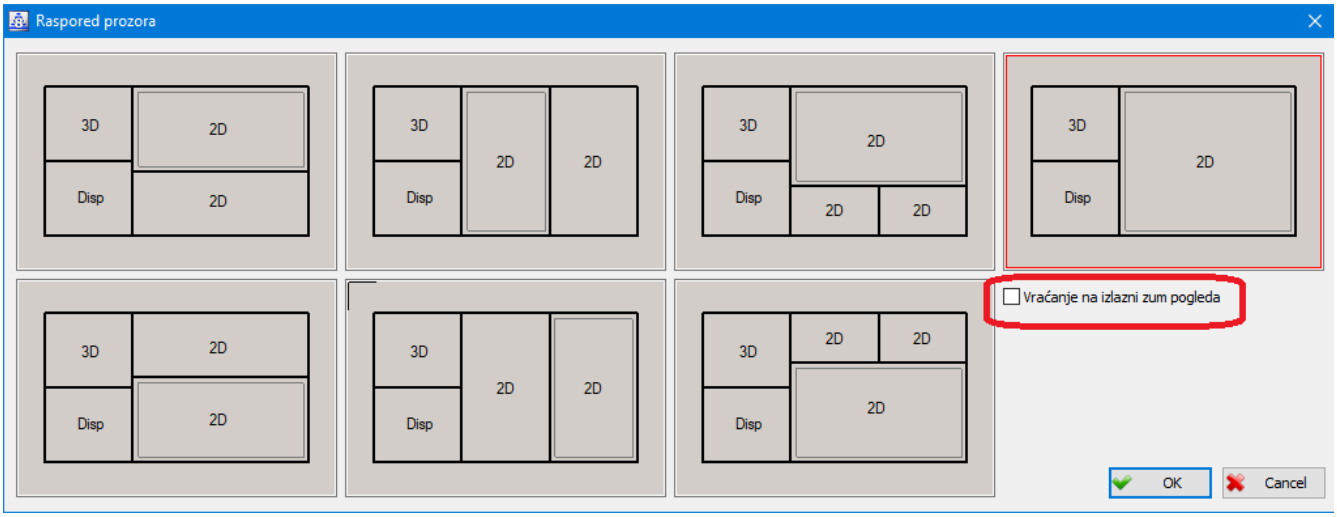
Ponovno aktiviranje ove naredbe dovest će do njenog isključivanja i vraćanja na zadani položaj prozora kada je veliki prozor uz desni rub područja crteža.

Program Tower može imati više od jednog 2D prozora. U njima se istovremeno mogu prikazivati različiti sklopovi: okviri, nivoi, pomoćni pogledi. Ova mogućnost programa značajno olakšava izbor točaka pri crtanju modela, kao i pregled i uspoređivanje rezultata različitih dijelova modela. Izbor broja i međusobnog rasporeda 2D prozora vrši se iz dijaloga naredbe “Raspored prozora”:



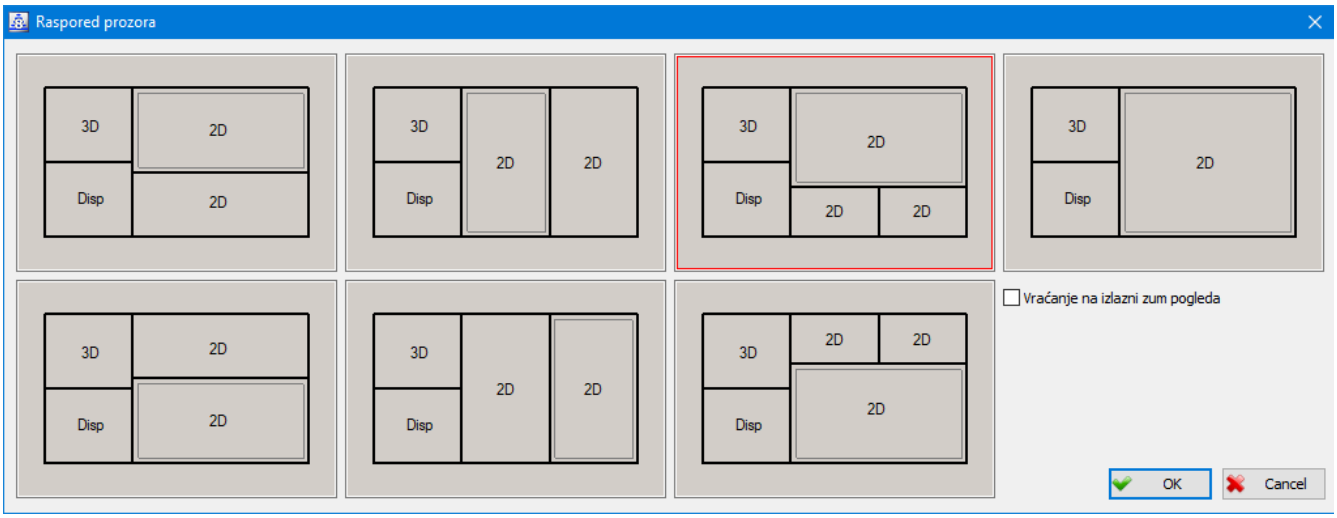
Izgled dijaloga koji služi za izbor broja i međusobnog rasporeda 2D prozora

Vraćanje na izlazni zum pogleda - Omogućeno je da se pri povratku na pogled koji je ranije bio postavljen u 2D prozoru, vrati njegovo prethodno stanje zuma. Ako je potvrdni okvir postavljen na uključeno stanje, pogled će imati prethodno stanje zuma pri mijenjanju pogleda. Ako je potvrdni okvir postavljen na isključeno stanje, program će postavljati zadani zum pogleda.

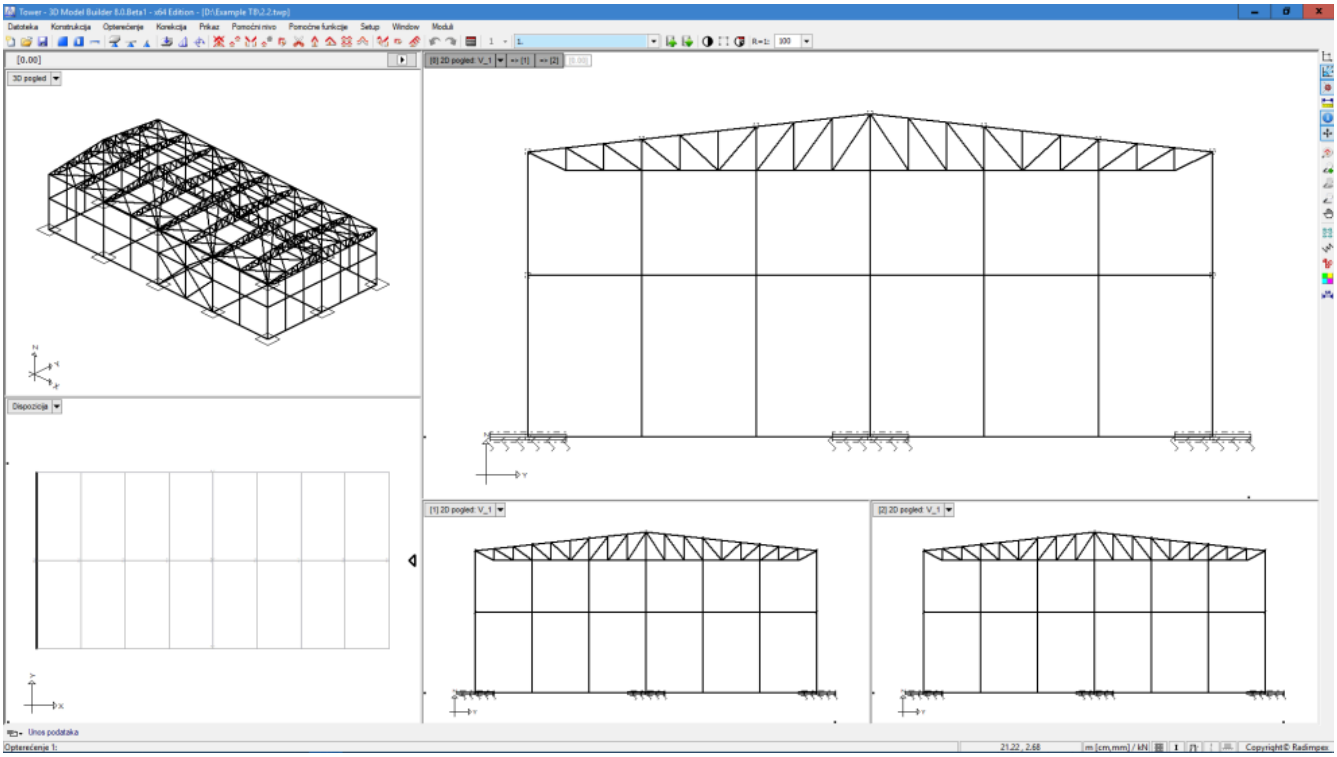


Potvrdni okvir koji omogućava vraćanje na izlazni zum pogleda pri mijenjanju sklopova

Uvijek je jedan 2D prozor glavni i on se ponaša na potpuno isti način kao što se program ponaša kad je odabran samo jedan 2D prozor. Na ponuđenim slikama on je posebno uokviren. Ostale 2D prozore nazivamo pomoćnim. Izbor željnog broja prozora se vrši klikom miša preko odgovarajuće slike u dijalogu, nakon čega ona postaje uokvirena crvenom bojom.

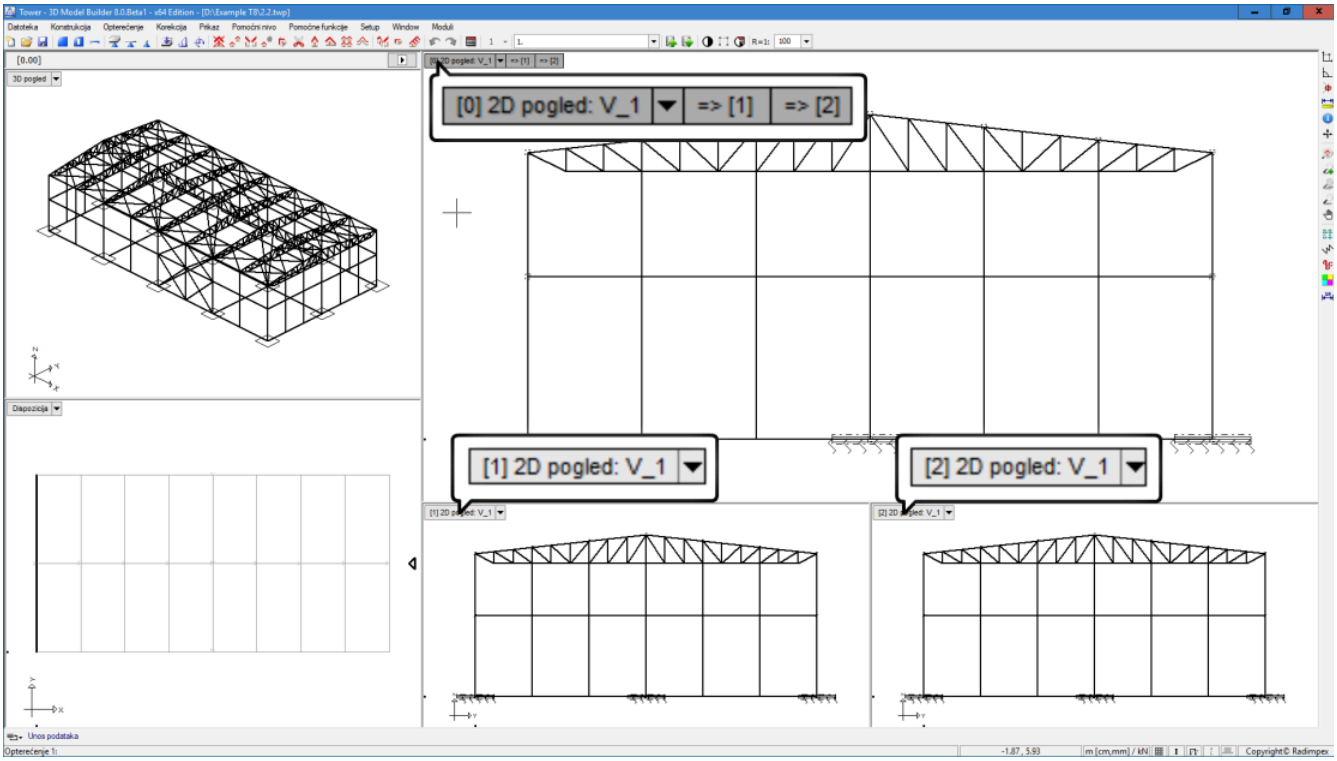


Odabrana su tri 2D prozora. Jedan veliki koji je ujedno i glavni, dok se ispod njega



Prikaz odabranog rasporeda 2D prozora

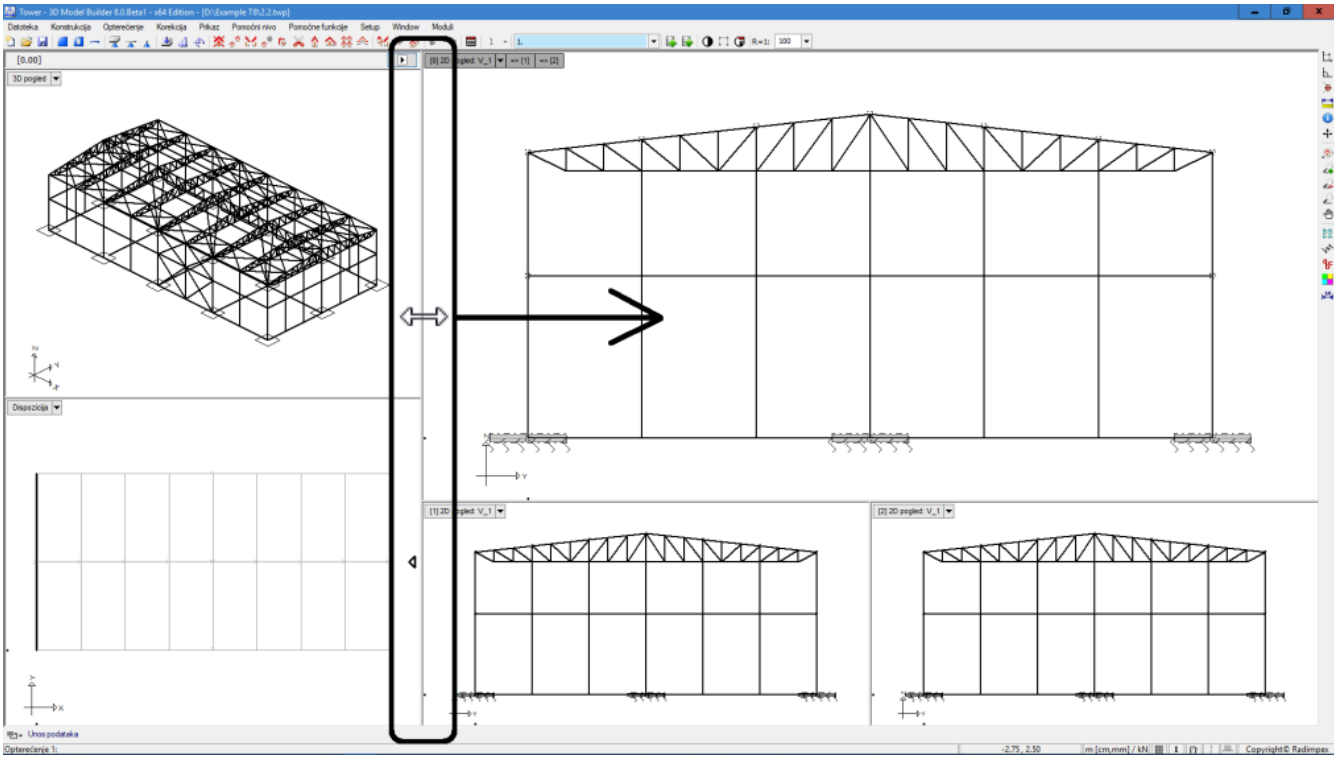
Da bi se uvijek znalo koji je 2D prozor glavni, a koji pomoćni, ispred imena glavnog 2D prozora u uglastim zagradama se ispisuje nula, dok se ispred imena svakog pomoćnog pogleda ispisuje njegov redni broj.



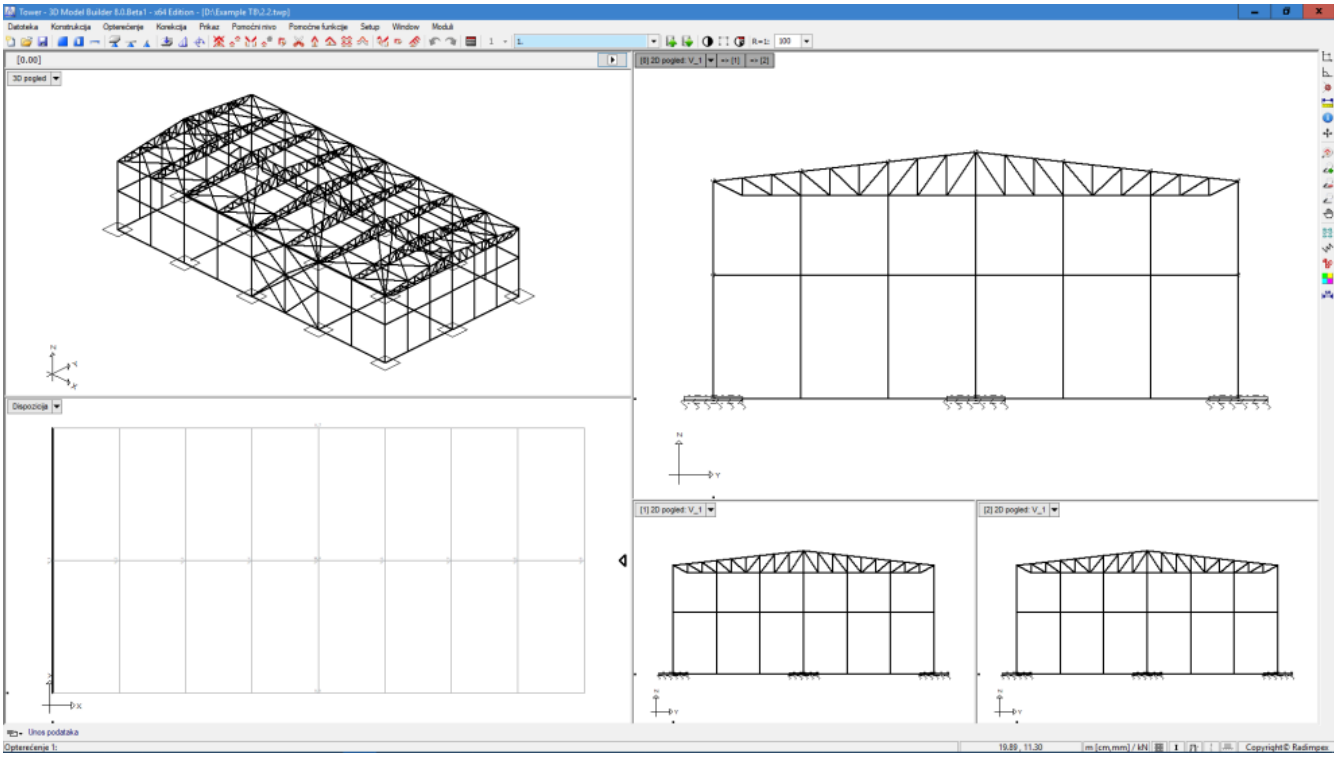
Označavanje glavnog i pomoćnih 2D pogleda

Veličina odabranih prozora može se mijenjati pomicanjem njihovih granica pomoću miša. Dopušteno je pomicanje granice koja odvaja 2D prozor od 3D prozora i Dispozicije, kao i granice između glavnog i pomoćnih 2D prozora. Da bi se promjena veličine izvršila potrebno je dovesti pokazivač miša iznad željene

granice tako da promijeni svoj oblik u obostranu strelicu, a zatim pritisnuti lijevu tipku miša i pomaknuti granicu na novi položaj.



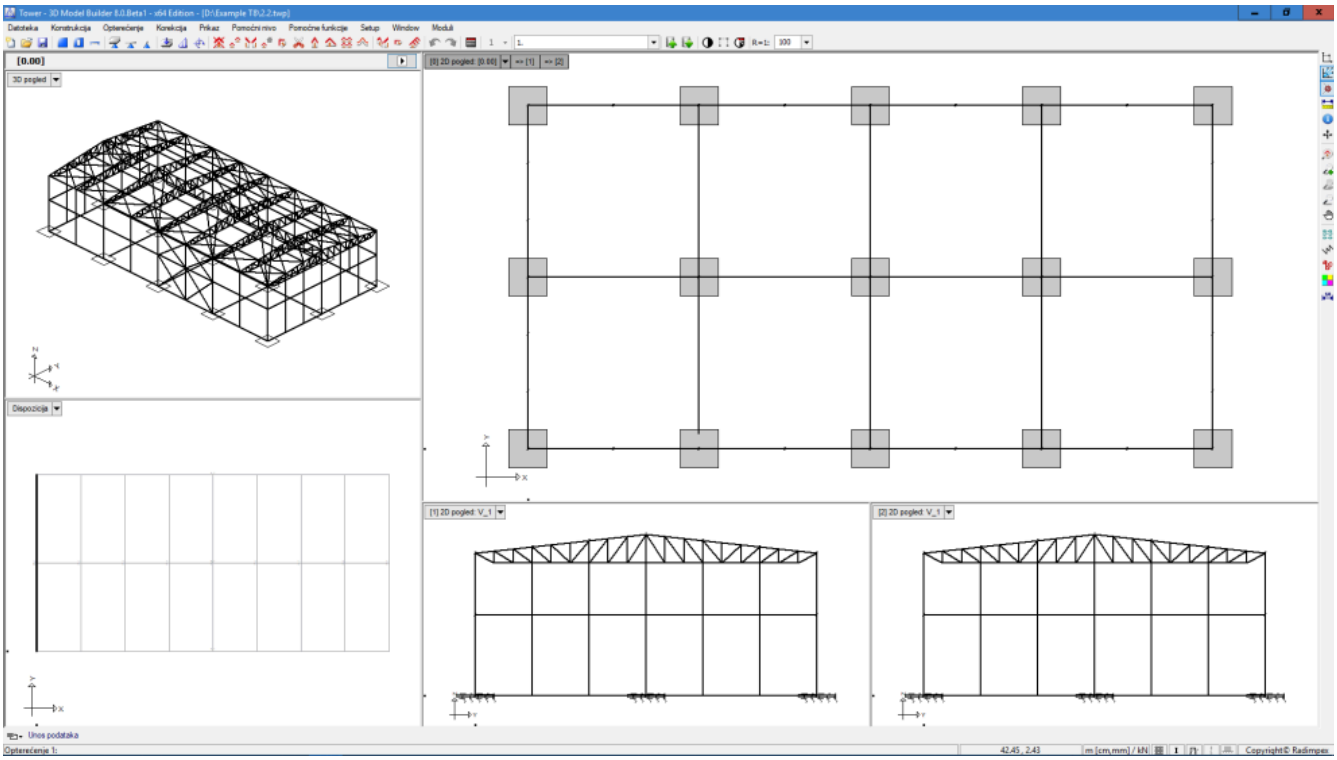
Pomicanje granice koja odvaja 2D prozore od 3D prozora i Dispozicije



Veličina prozora je promijenjena pomicanjem granice

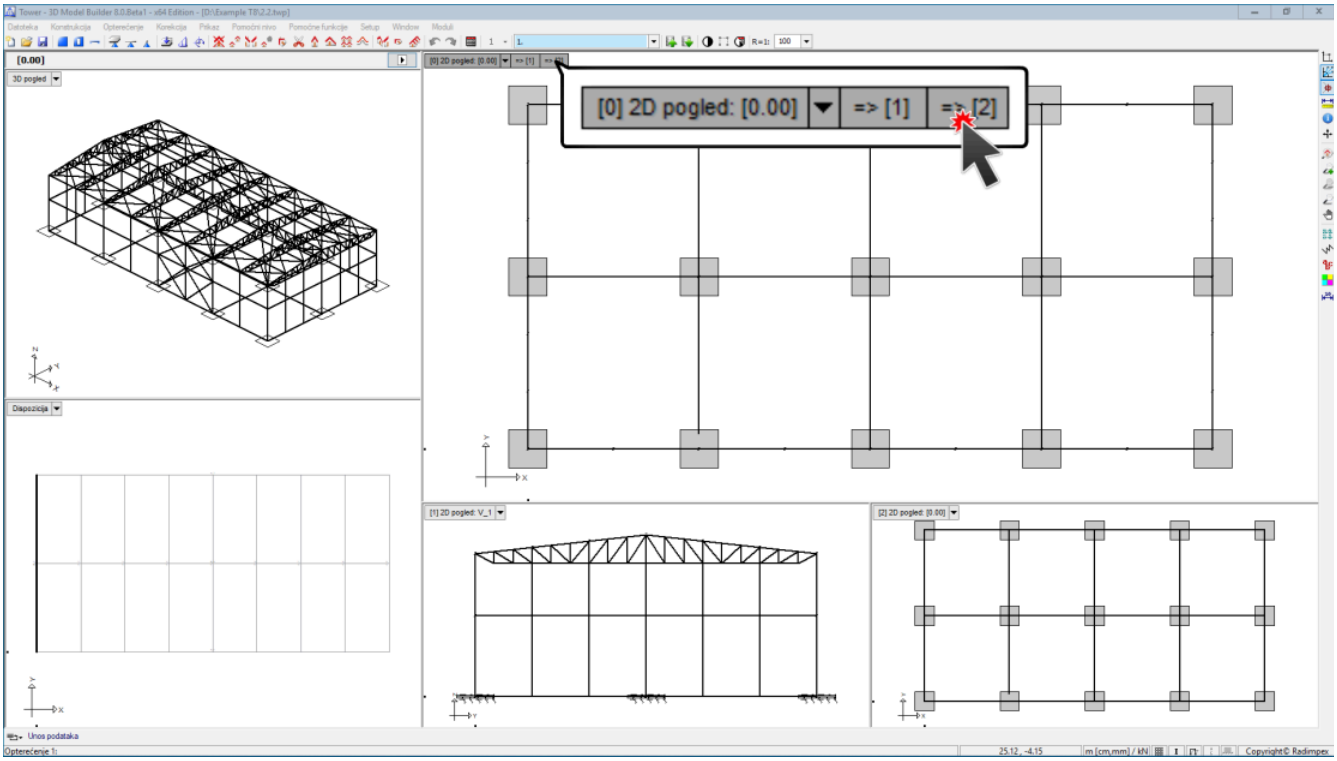
Vraćanje granica između prozora na podrazumijevani položaj može se obaviti odabirom naredbe “Standardni monitor” iz izbornika “Window”.

Kad se radi s više 2D prozora, promjena tekućeg okvira, nivoa ili pomoćnog pogleda se prikazuje samo u glavnom 2D prozoru, dok se prikaz u pomoćnim prozorima određuje pomoću naredbi koje su za to predviđene. Da bi se neki pogled prikazao u pomoćnom 2D prozoru, potrebno je prvo odabrati za prikazivanje u glavnom 2D prozoru na neki od već opisanih načina.



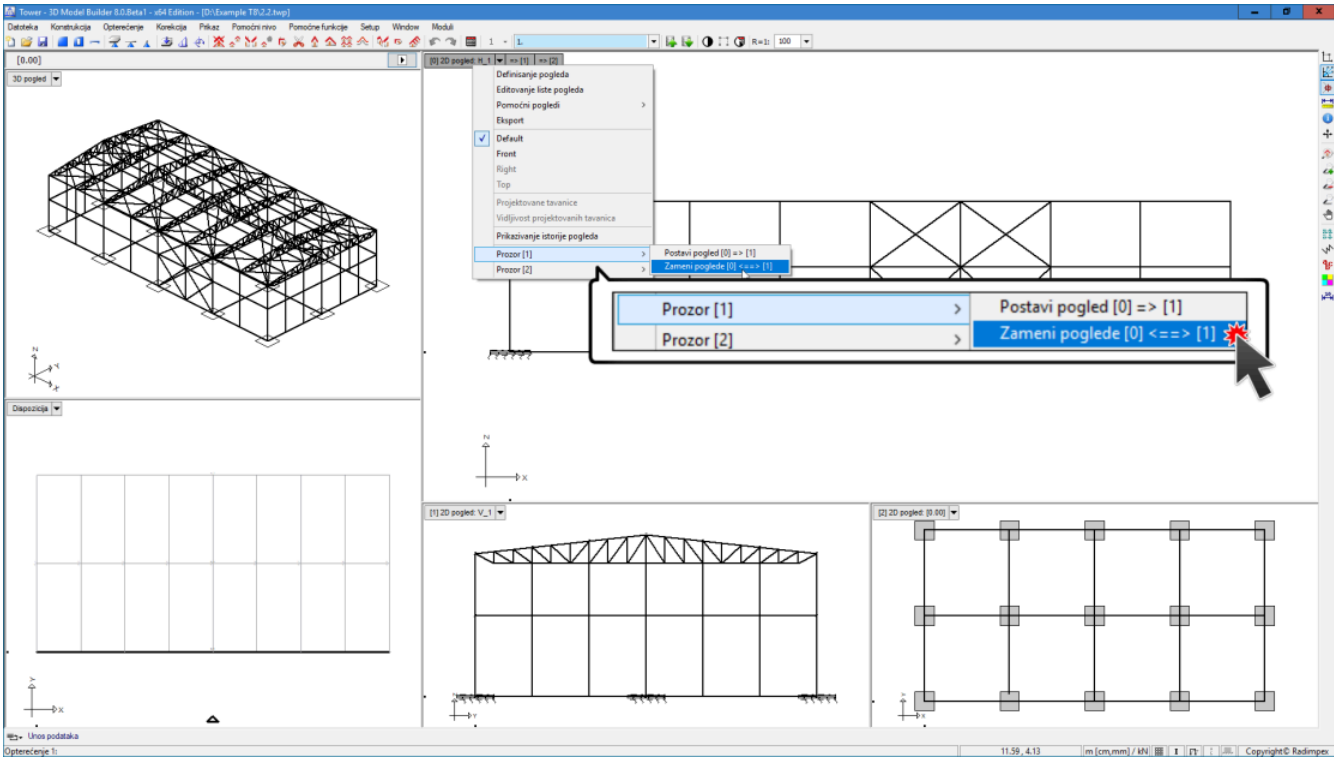
Odabirom iz liste nivoa u glavnom 2D prozoru je prikazan sadržaj nivoa 0.00

Iza naziva glavnog 2D prozora nalazi se onoliko gumba koliko ima pomoćnih prozora, a na svakom od njih je ispisan redni broj odgovarajućeg pomoćnog prozora. Klikom miša preko nekog od ovih polja zadaje se prikazivanje tekućeg pogleda iz glavnog 2D prozora u pomoćnom prozoru čiji je redni broj ispisan na njemu.

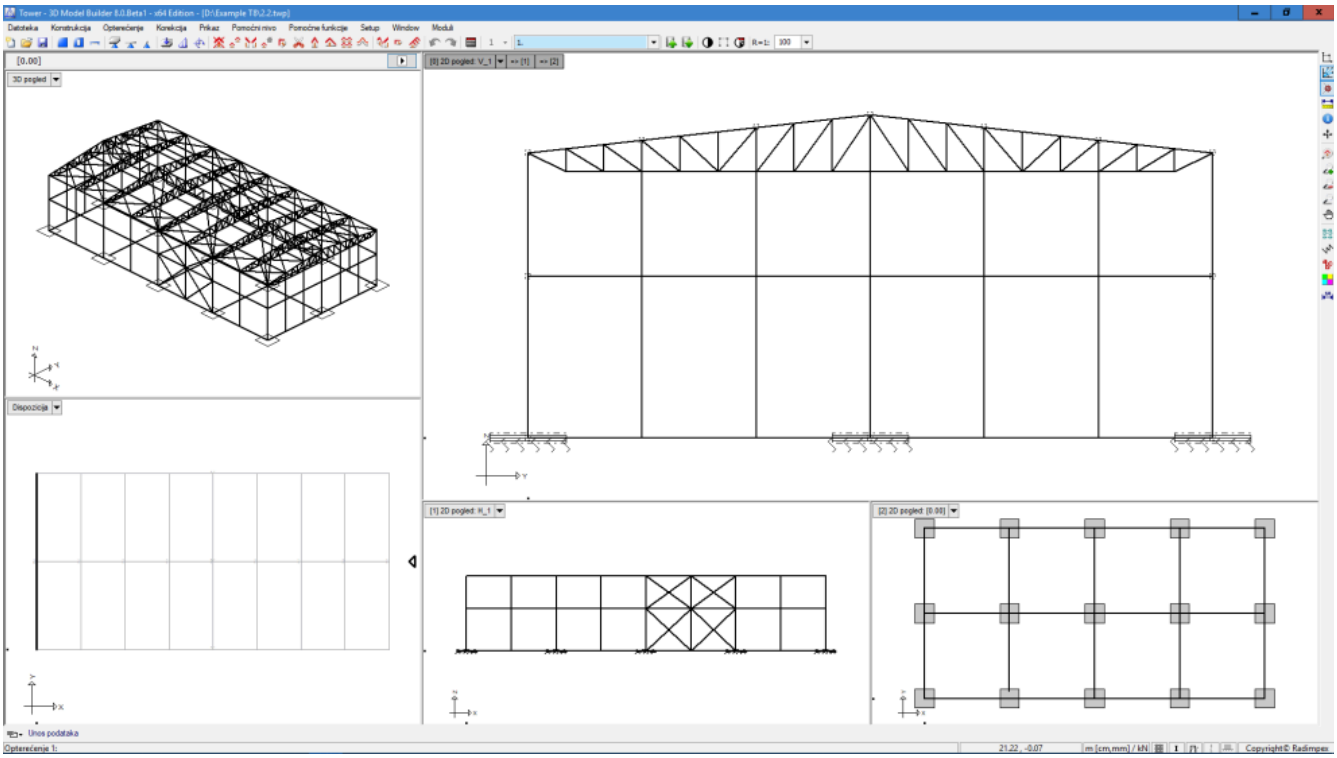


Klikom miša preko gumba s rednim brojem 2, tekući pogled iz glavnog 2D prozora je prikazan u odgovarajućem pomoćnom prozoru

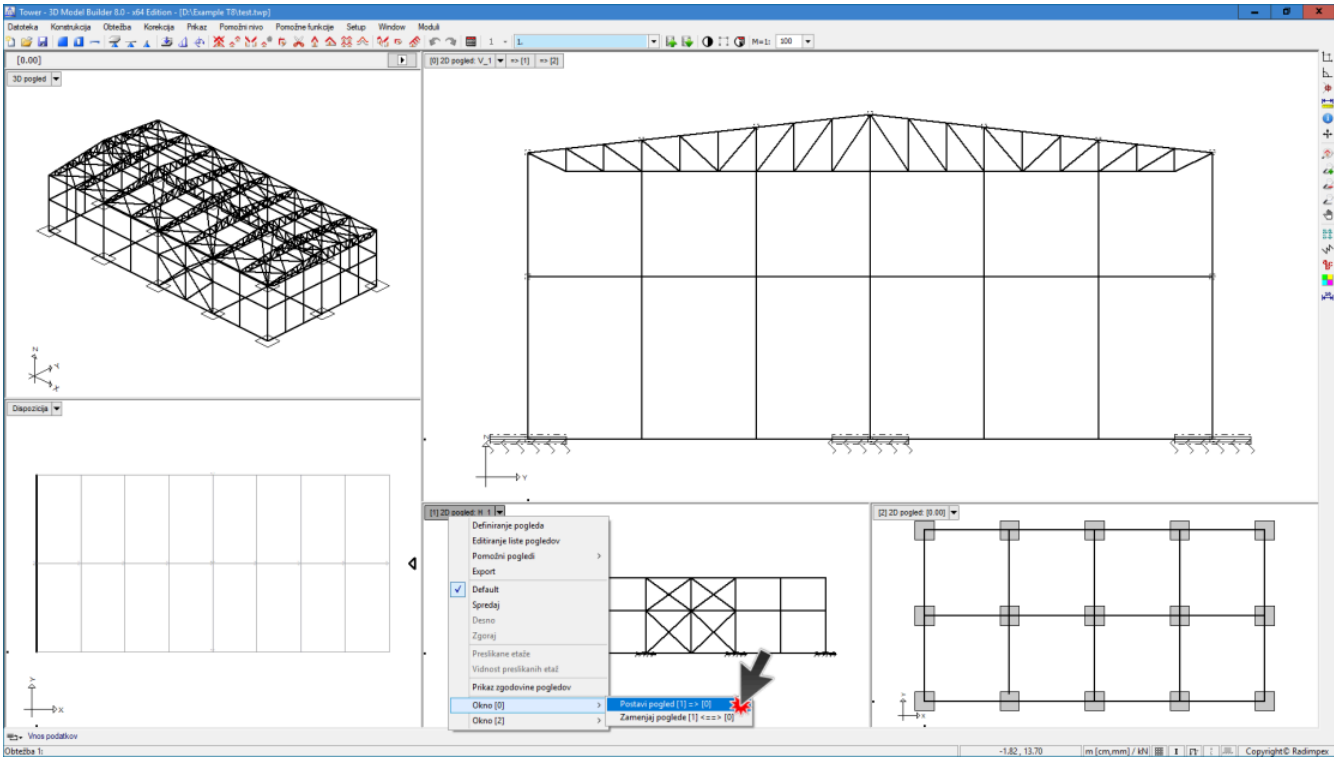
Dugi način dodjeljivanja pogleda pomoćnim prozorima je pomoću naredbi iz izbornika, koji se otvara desnim klikom miša preko naziva glavnog 2D prozora. Naime u ovom izborniku se nalaze nazivi svih pomoćnih prozora, a postavljanjem pokazivača miša iznad jednog od njih otvara se novi izbornik s dvije naredbe: “Postavi pogled” i “Zamijeni poglede”. Pomoću naredbe Postavi pogled se vrši postavljanje tekućeg pogleda iz glavnog 2D pogleda u odabrani pomoćni pogled, dok se pomoću naredbe “Zamijeni poglede” vrši zamjena pogleda između glavnog i odabranog pomoćnog 2D pogleda. Iza naredbi su ispisani redni brojevi, kako glavnog, tako i odabranog pomoćnog pogleda, te se jasno vidi što će se dogoditi odabirom te naredbe.



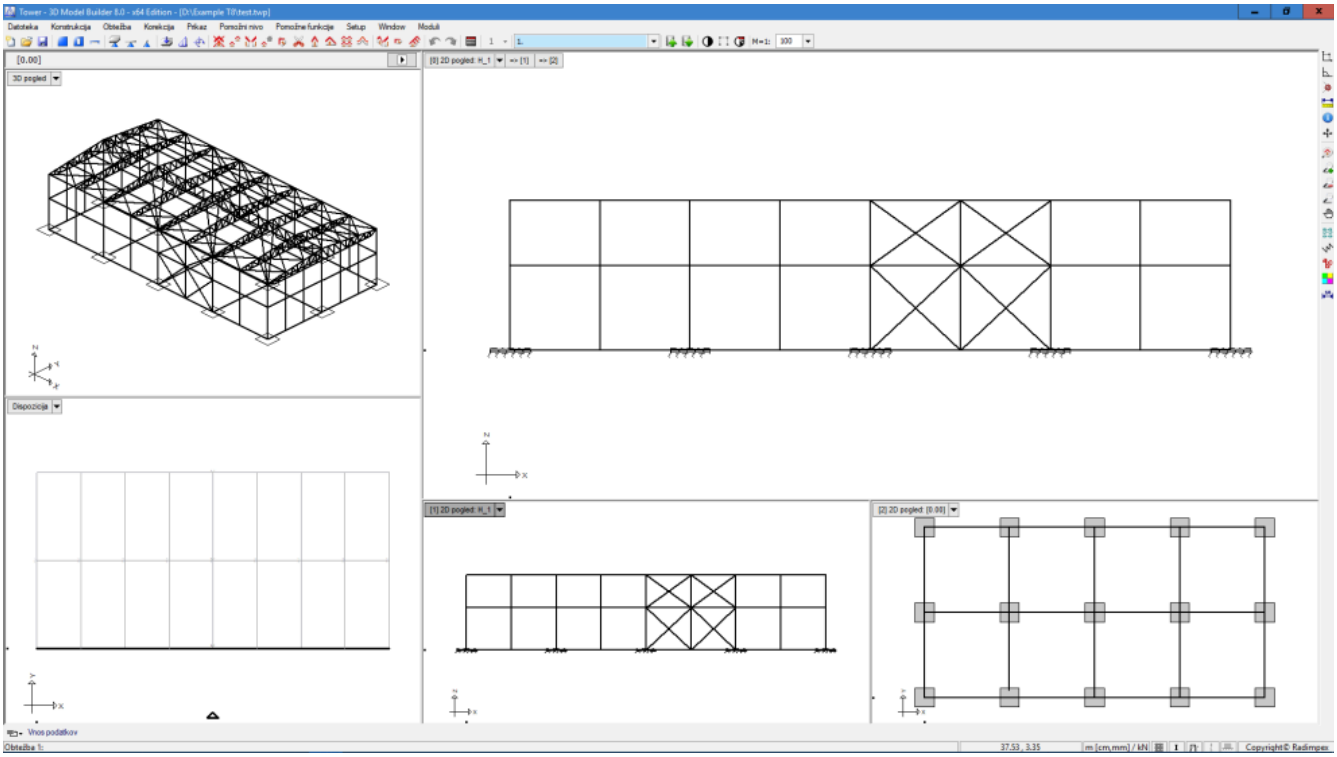
Odabirom naredbe “Zamijeni poglede [0]<==>[1]”, izvršena je razmjena



Ove naredbe se nalaze i u izbornikima koji se otvaraju desnim klikom miša preko naziva pomoćnih prozora. To znači da se na isti način trenutni pogled iz odabranog pomoćnog prozora može dodijeliti glavnom 2D prozoru ili nekom drugom pomoćnom prozoru, odnosno zamijeniti s njihovim pogledima.



pogled iz pomoćnog prozora [1] je dodijeljen glavnom pogledu [0]

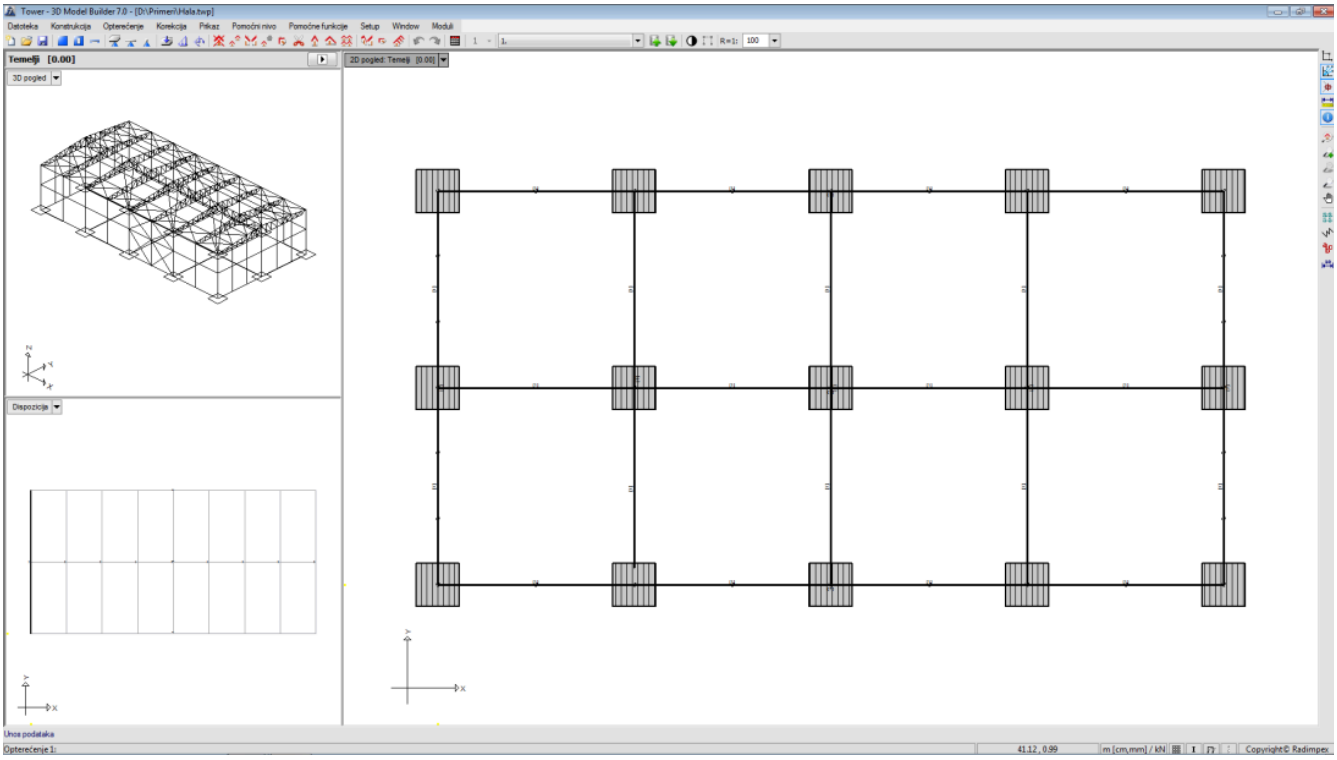


Sve naredbe za operacije s prozorima možete pozivati kao transparentne, odnosno za vrijeme izvršavanja neke druge naredbe.

2.3 Rad s prozorima

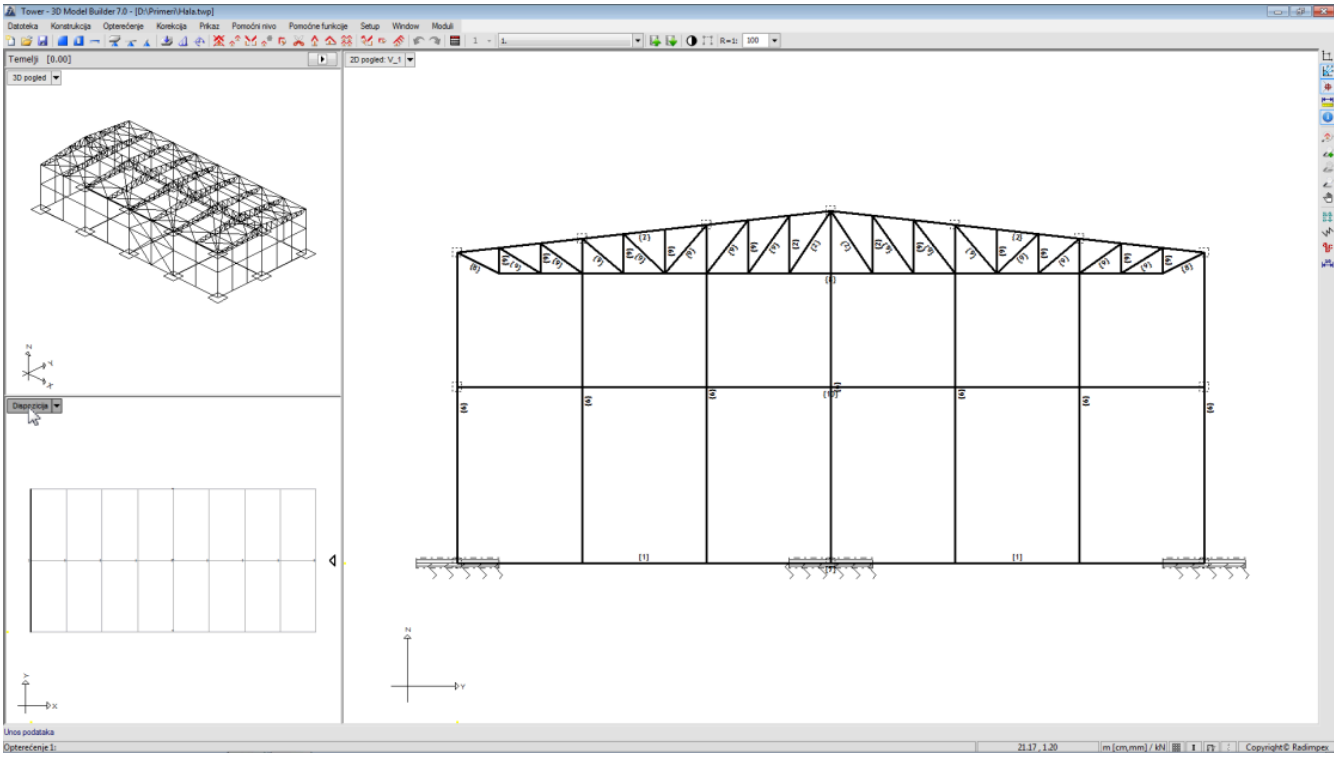
Sadržaj prozora “3D pogled” i “Dispozicija” je uvijek isti. U prozoru “3D pogled”, uvijek se prikazuje trodimenzionalni izgled cijelog modela, a u prozoru “Dispozicija” shematski prikaz položaja okvira u tlocrtu objekta. Za razliku od ova dva prozora, sadržaj prozora “2D pogled” se može mijenjati i u njemu može biti

prikazan ili sadržaj trenutačno aktivnog nivoa ili pak sadržaj trenutačno aktivnog okvira. Naziv aktivnog nivoa je ispisan u samoj listi nivoa dok je trenutačno aktivan okvir u prozoru dispozicija uvijek jasno naglašen posebnom bojom kako bi se razlikovao od ostalih okvira.



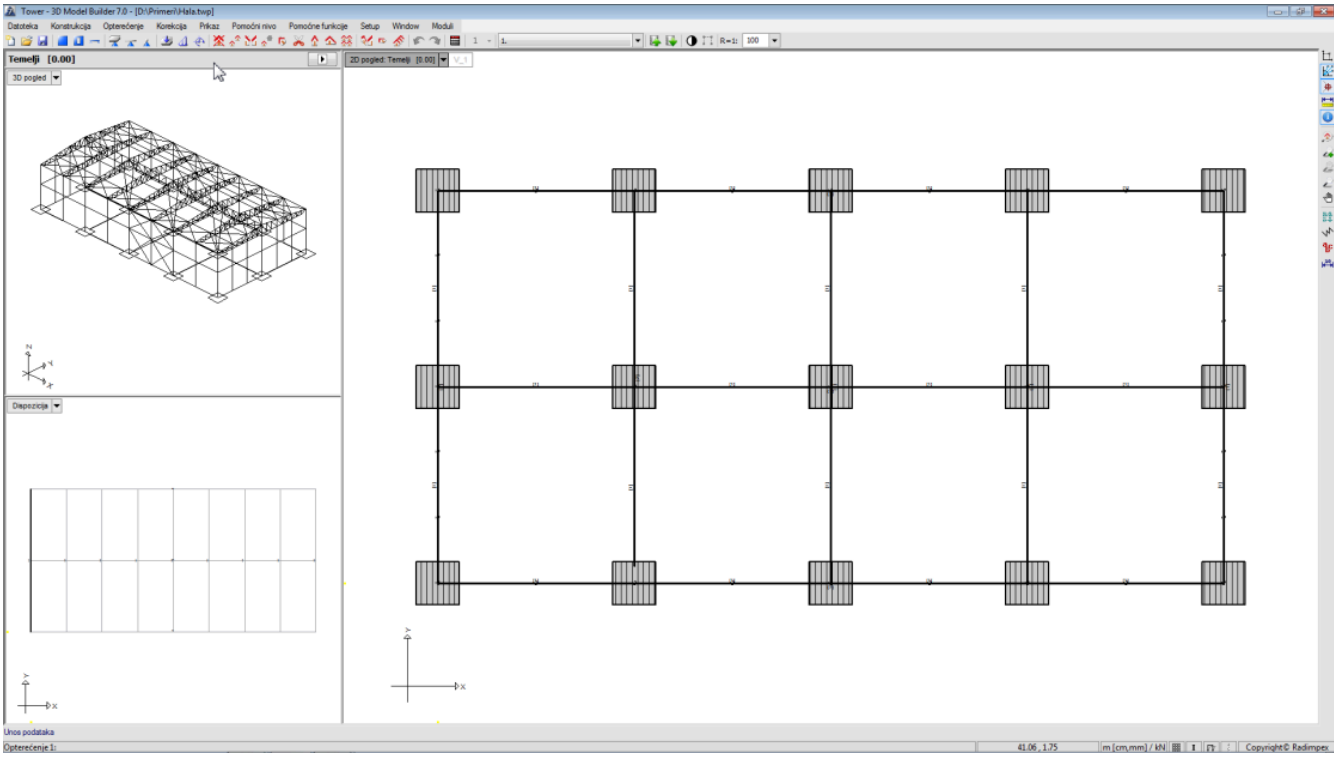
U ovom primjeru je trenutačno aktivan nivo koji se zove “Temelji” i nalazi se na visini [Z=0,00], a trenutačno je aktivan krajnji lijevi okvir čiji je pravac pružanja u pravcu globalne Y osi

Ako se fokus postavi na prozor “Dispozicija”, onda će u prozoru “2D pogled” biti prikazan trenutačno aktivni okvir.



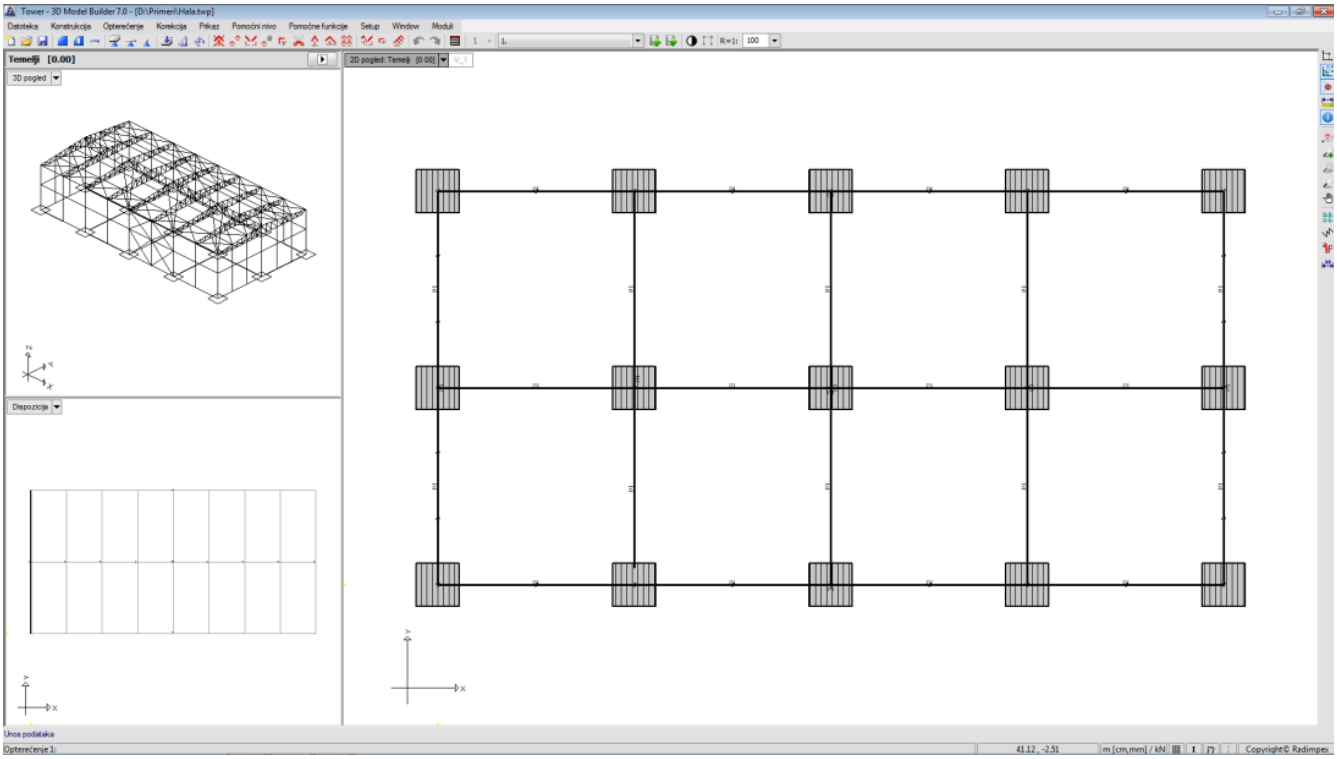
Klik miša preko naziva prozora “Dispozicija” je doveo do prikaza sadržaja trenutačno aktivnog okvira u prozoru “2D pogled”

Klik miša preko liste nivoa, dovesti će do prikaza sadržaja trenutačno aktivnog nivoa u prozoru “2D pogled”. Kako fokus ne može biti na listi nivoa, već na jednom od tri prozora, to će klik miša preko liste nivoa, automatski za aktivan postaviti prozor “2D pogled”.



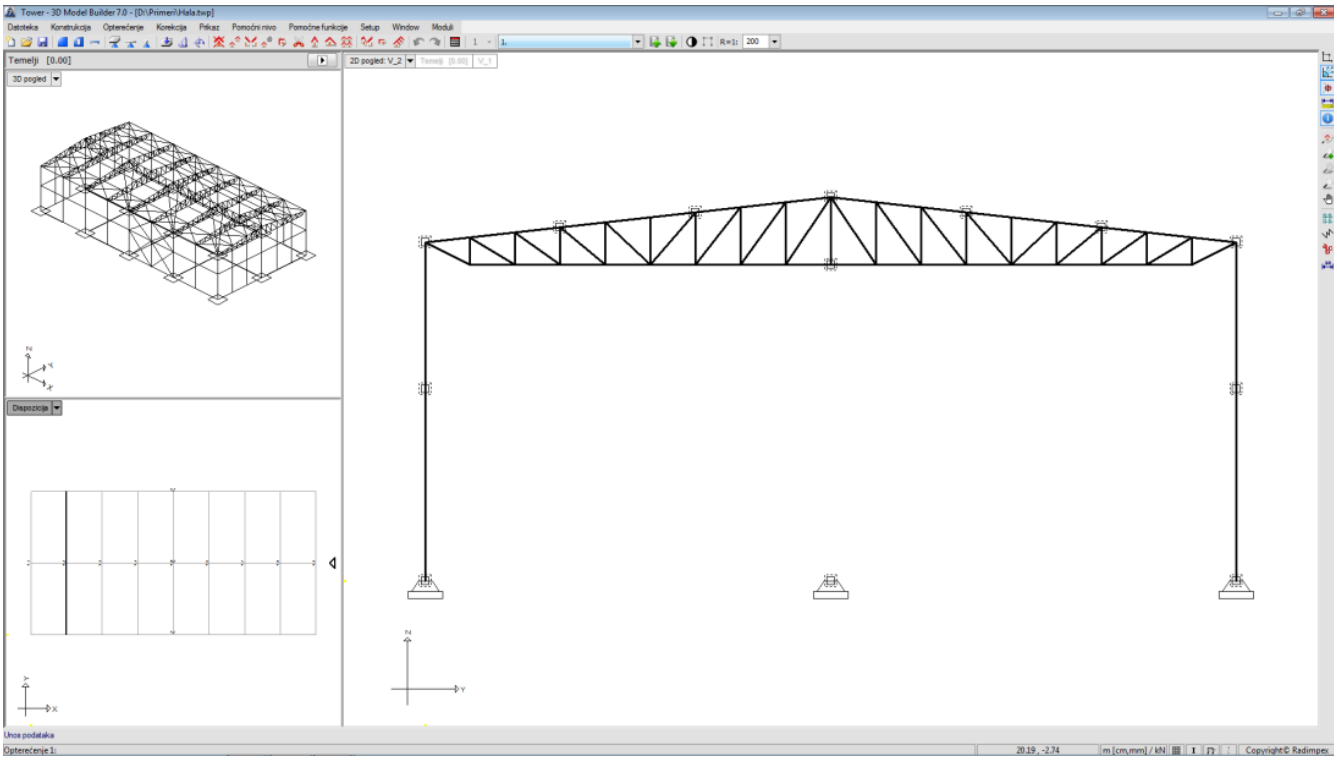
Klik miša preko liste nivoa dovodi do prikaza sadržaja tog nivoa u prozoru “2D pogled” i postavlja prozor “2D pogled” za aktivni

Da bi se jasno vidjelo u svakom trenutku što je trenutačno prikazano u prozoru “2D pogled”, u produžetku naziva ovog prozora se ispisuje ili naziv trenutačno aktivnog okvira ili pak naziv nivoa i njegova visinska koordinata, ovisno o tome što je odabrano za prikaz u prozoru “2D pogled”.



Komentar “Temelji [0.00]” jasno pokazuje da je u prozoru “2D pogled” prikazan sadržaj nivoa koji se zove “Temelji” i da se on nalazi na visinskoj koti Z=0.00.

Napominjemo da se u prozoru “2D pogled” pored svih konstruktivnih elemenata koji pripadaju danoj ravnini (horizontalnoj ili vertikalnoj), prikazuju i svi konstruktivni elementi koji dodiruju ili prodiru kroz tu ravninu. Prikaz i ovih elemenata konstrukcije je vrlo značajan, kako zbog jasnijeg sagledavanja prikazanog dijela prostorne konstrukcije, tako i zbog toga što se ti elementi mogu odabirati pomoću OSNAP kriterija za izbor točaka (vidi poglavlje “2.5.5”).

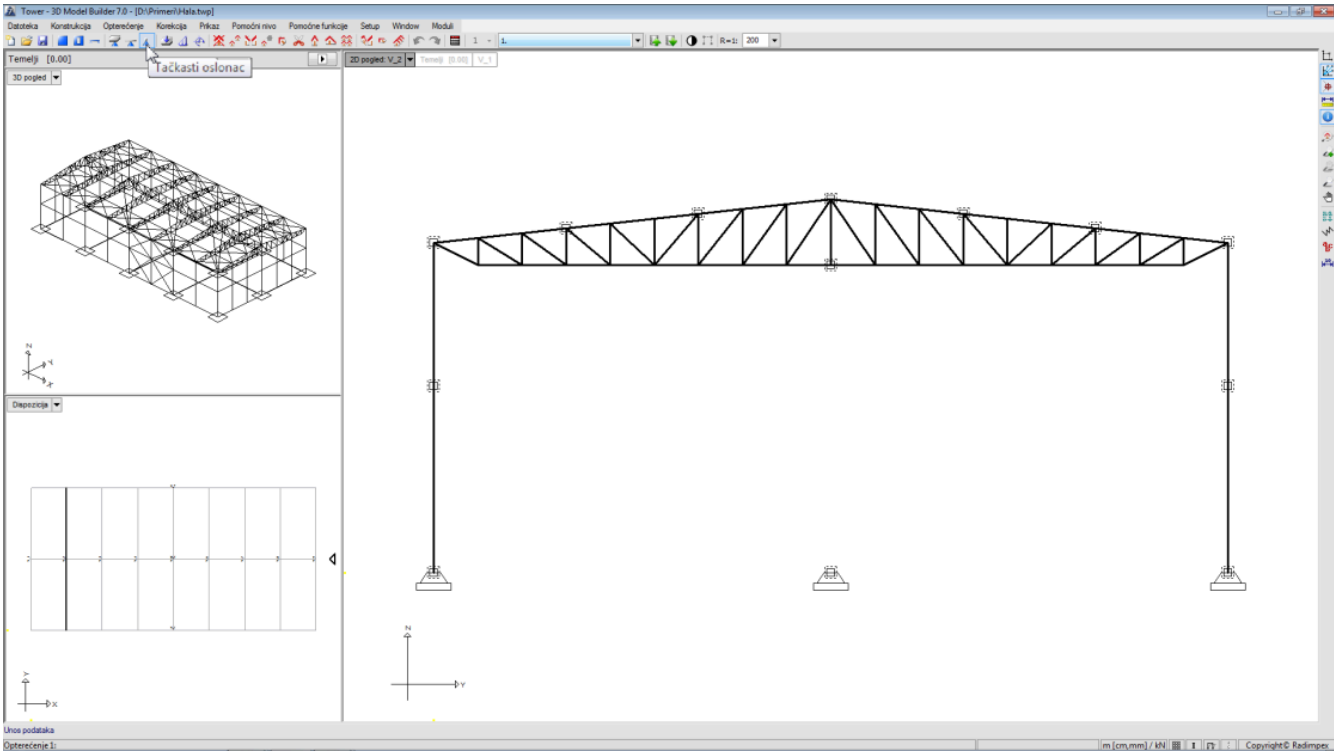


Prikazani simboli u prozoru “2D pogled”, određuju položaj svih greda i linijskih ležaja koji prodiru kroz trenutačno aktivni okvir

Na kraju još napominjemo da se u prozoru “2D pogled”, pored prikaza okvira i nivoa, može postaviti i ravninski prikaz potpuno proizvoljno odabranog dijela prostornog modela, o čemu će biti više riječi kasnije (vidi poglavlje “2.14”).

2.4 Aktiviranje naredbi

Sve naredbe u programu se mogu ravnopravno aktivirati, kako iz horizontalnog izbornika, tako i izborom ikone koja je predviđena za izvršenje dane naredbe. Dok je miš u položaju da pokazuje na neku od ikona, poslije izvjesnog vremena na zaslonu će se otvoriti mali prozor u kojem će biti ispisano značenje dane ikone.



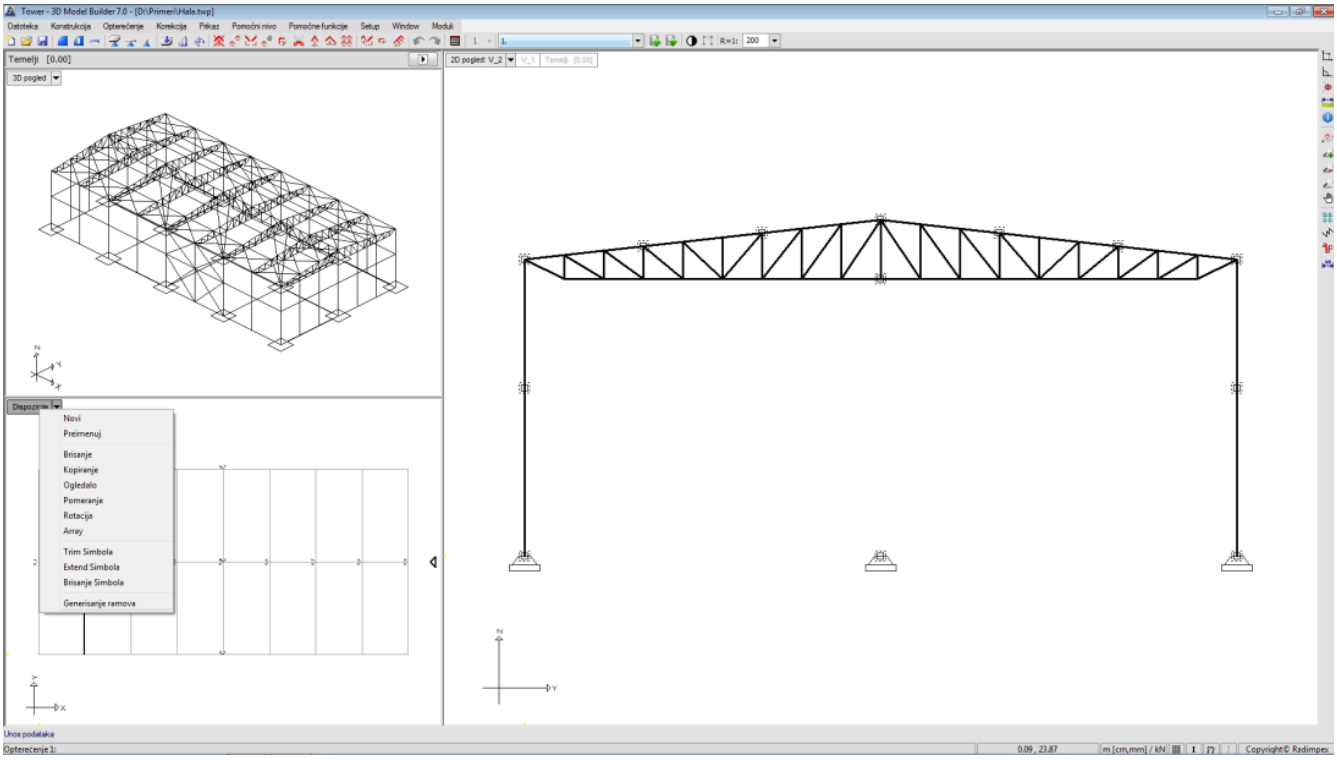
Dovođenje miša u poziciju da pokazuje na određenu ikonu, dovesti će do ispisa njenog značenja na zaslonu

Ova opcija će biti od velike pomoći pogotovu na početku rada s programom.

Budući da svaki od prozora ima svoju specifičnu namjenu, to se ne mogu sve naredbe u programu izvršavati ravnopravno u svim prozorima. Bez obzira na trenutačno aktivni prozor, program će ipak dopustiti da pokrenete svaku od naredbi, ali će pri izboru točaka u pojedinim prozorima vršiti kontrolu je li izbor te točke moguć, i po potrebi izdati odgovarajuće upozorenje.



Kako se u horizontalnom izborniku ne nalaze sve naredbe koje koristi program, to se desnim klikom miša preko naziva svakog od prozora, otvara padajući izbornik u kojem su sadržane naredbe koje su specifično vezane samo za dani prozor.

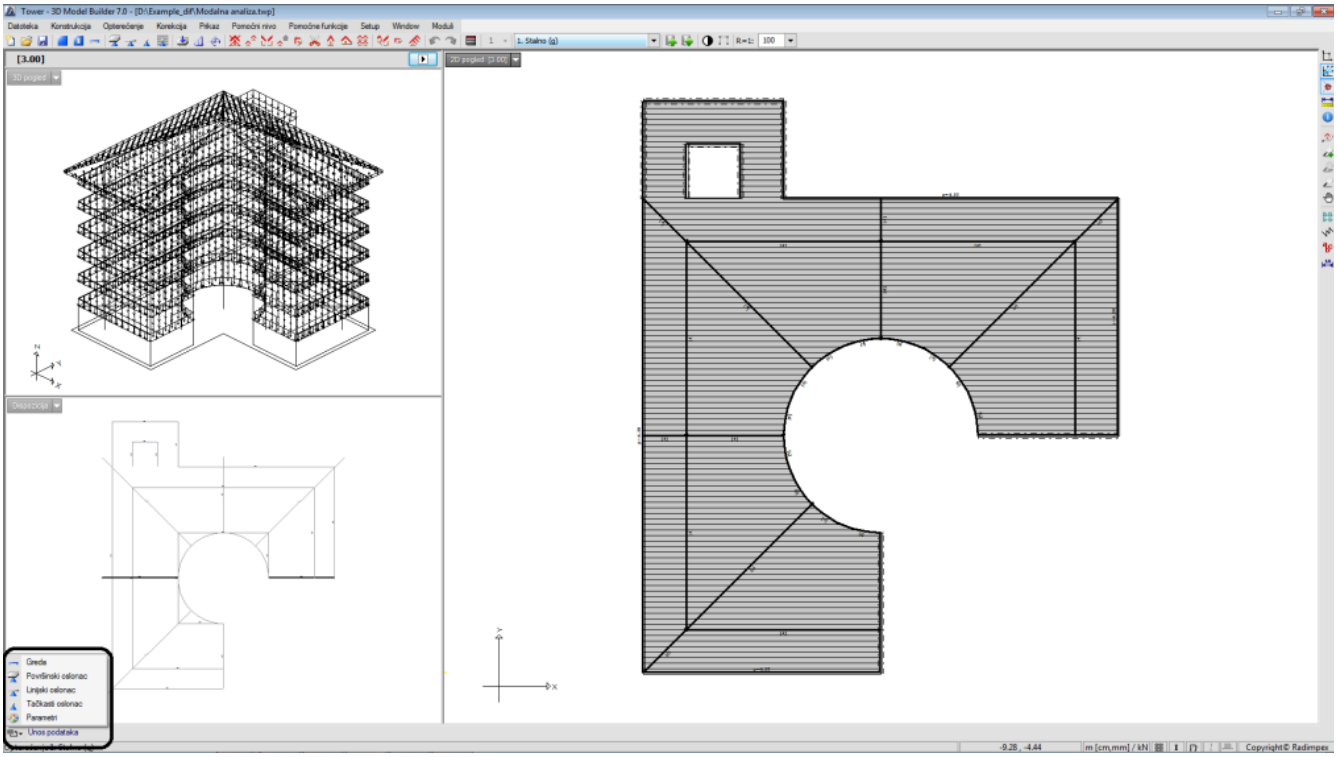


Desni klik miša preko naziva prozora “Dispozicija” je postavio fokus na ovom prozoru i otvorio padajući izbornik s naredbama koje su specifično vezane samo za ovaj prozor.

2.4.1 Ponavljanje i prekidanje naredbi

Često se ukazuje potreba za ponovnim izborom naredbe koja je neposredno završena. U ovim slučajevima, ne morate ponovno aktivirati istu naredbu, već je dovoljno pritisnuti tipku “Enter” ili kliknuti na desni gumb miša.

Kako bi se ubrzalo pokretanje naredbi, a samim tim i rad s programom, u svakom od modula se pamti koje su naredbe posljednje korištene. Na početku naredbene linije nalazi se gumb , koji je predviđen za njihovo ponovno pozivanje. Klikom miša preko ovog gumba, otvara se izbornik s nazivima zapamćenih naredbi, a svaka od njih se može ponovno pokrenuti klikom miša preko svog imena u listi.



Gumb čijim se aktiviranjem otvara lista s imenima naredbi koje su posljednje korištene

Svaka naredba se može u tijeku njenog izvršavanja prekinuti. Prekid izvršenja bilo koje naredbe se vrši pritiskom na tipku “Esc”, poslije čega će program ponovno biti u stanju čekanja da se izvrši neka nova naredba. Prekid naredbi se može postići i pritiskom na tipku “Enter”, odnosno desnim klikom miša.

2.4.2 Izbor podkomandi s naredbene linije

Većina naredbi u programu ima svoje podnaredbe (opcije), koje omogućavaju da se naredba izvrši na više načina. Korisnik se izborom neke od podnaredbi odlučuje za način na koji će dana naredba biti izvršena. Sve opcije koje sadrži neka naredba, nalaze se na naredbenoj liniji. Da bismo lakše objasnili organizaciju naredbene linije, poslužit ćemo se njenim izgledom kada se aktivira naredba “Ploča”.

```
<-> Prva točka ploče (Kontura/Prav./kRuž./Offset/<krAj>/Set):
```

Na početku naredbene linije se ispisuje poruka, kojom program označava kakva se akcija očekuje od korisnika. U ovom slučaju se od korisnika očekuje da zada početnu (prvu) točku linije koja određuje geometriju ploče. Iza ove poruke, u zagradi su ispisane podnaredbe čijim izborom se mijenja daljnji tok izvršenja naredbe (podnaredbe su međusobno razdvojene kosim crtama “/”). Izbor podnaredbi se vrši ili zadavanjem s tipkovnice značajnog slova te podnaredbe (veliko slovo u imenu podnaredbe), ili pak klikom miša preko njenog naziva na naredbenoj liniji.

Pojedine podopcije na naredbenoj liniji mogu biti ispisane između četvrtastih zagrada, što označava da je to podrazumijevana opcija, te će pritisak na tipku “Enter”, odnosno desni klik miša, dovesti do njenog automatskog aktiviranja. U ovom primjeru to je podopcija “<krAj>”.

U slučaju da pogreškom aktivirate neku od podopcija, pritiskom na tipku “Esc”, možete se vratiti na prethodni oblik naredbene linije.

2.4.3 Transparentne naredbe

Neke naredbe u programu se mogu pokrenuti za vrijeme izvršenja neke druge naredbe. Ovako pozvane naredbe se nazivaju transparentnim, jer ne prekidaju izvršenje već aktivirane naredbe. Naime, nakon završenog rada transparentne naredbe, program će Vas vratiti na mjesto odakle ste je i aktivirali. U ovu grupu spadaju:

- naredbe za zumiranje (“Zoom sve”, “Zoom prozor”, “Zoom prethodni”, “Dinamički zoom”, “Zoom pomakni”), - naredbe za određivanje stanja vidljivosti pojedinih elemenata crteža (“Vidljivost”, “Sakrivanje”), - naredba za izbor referentne točke (“Referentna točka”), - naredba za ortogonalno crtanje “Ortho mod”, - naredba za precizno pogađanje točaka s crteža (“Osnap”). - sve naredbe koje služe za promjenu sadržaja prikaza u prozorima “2D pogled” i “3D pogled”

Svakako da se sve ove naredbe mogu pozvati i samostalno, a ne samo tijekom izvršenja neke druge naredbe.

2.4.4 Rad s dijaloškim okvirima

Dijaloški okviri služe za udobniji i pregledniji unos raznih tekstualnih i numeričkih podataka. U ovom dijelu uputstva ćemo objasniti samo osnovne principe u radu s njima, a kasnije, tijekom objašnjavanja pojedinih naredbi programa, svaki od njih ćemo detaljno opisati.

U dijaloškim okvirima su predviđeni sljedeći načini za zadavanje i izbor podataka.

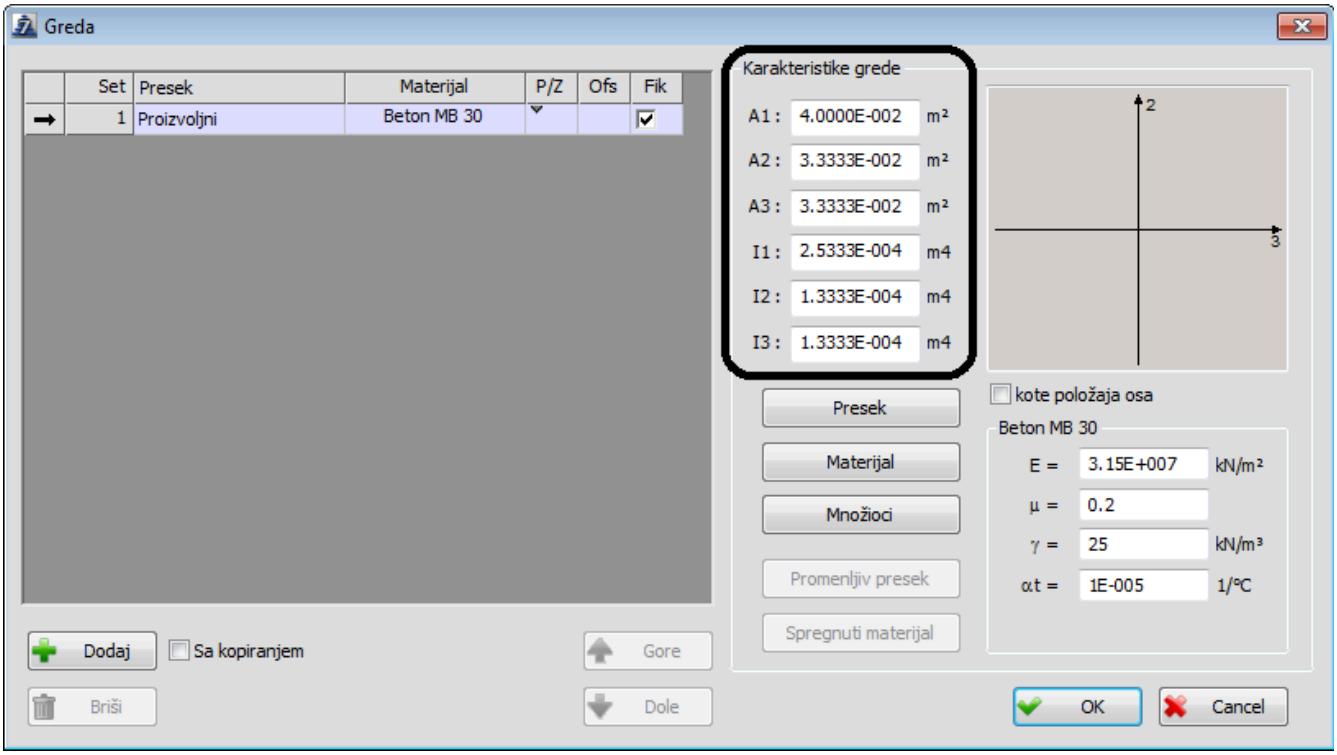
♦ Gumbi ♦ Polja za unos tekstualnih i numeričkih podataka (okvir za upisovi) ♦ Liste s ponuđenim opcijama (“List box”-ovi) ♦ Tablične liste podataka ♦ Polja prekidači (potvrdni okvirovi) ♦ Polja prekidači (“Izborni gumb”-i)

Gumbi

Gumbi imaju oblik pravokutnika u kojima je upisana samo po jedna naredba, odnosno radnja koju treba izvršiti. Ova polja se aktiviraju jednostavnim klikom miša preko njihovog naziva. U svim dijaloškim okvirima postoje uvijek barem dva gumba: “OK” i “Cancel”. S oba se završava rad s dijaloškim okvirom, pri čemu “Cancel” označava odustajanje, a “OK” prihvaćanje, ranije provedenih akcija u dijaloškom okviru.

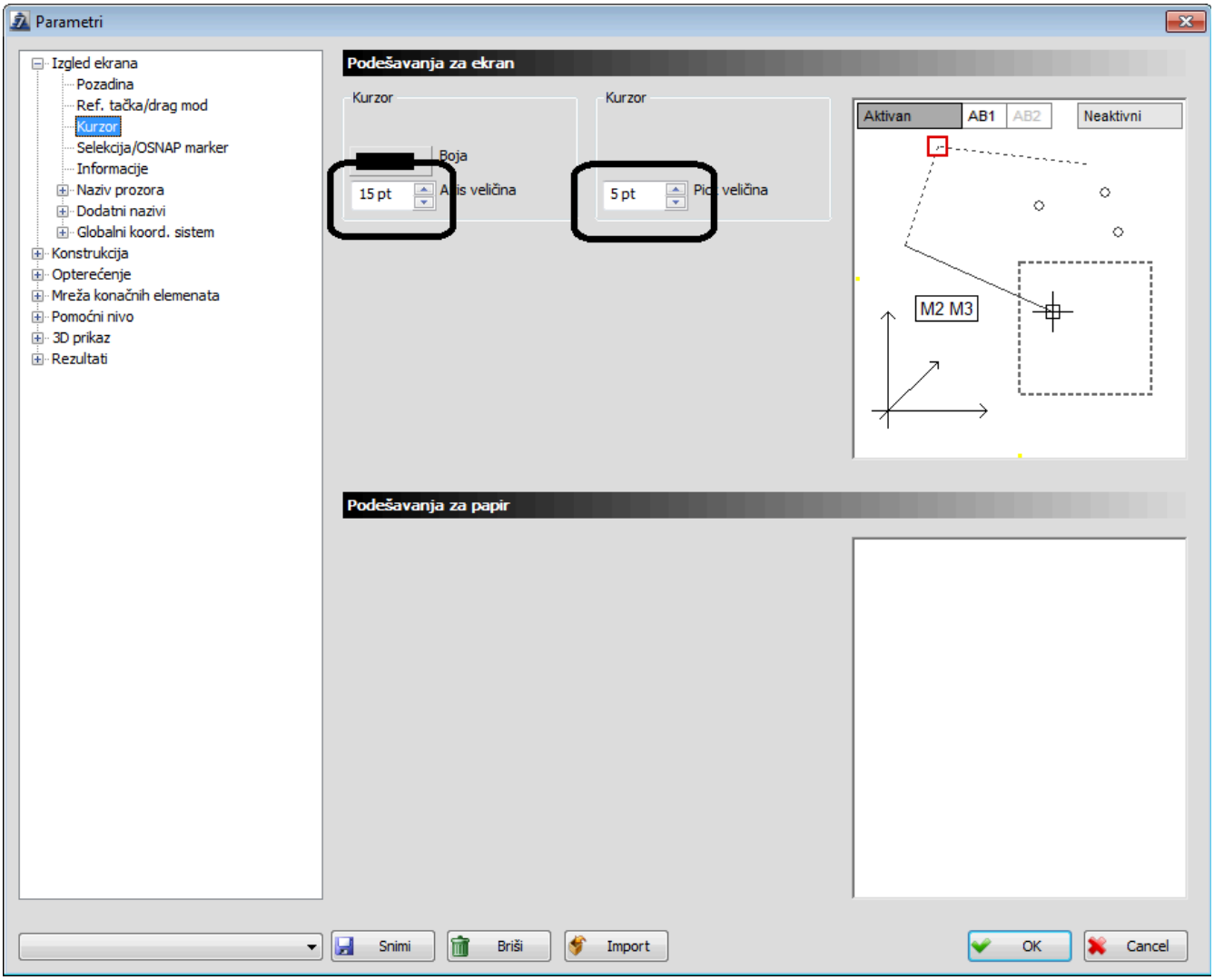
Polja za unos tekstualnih i numeričkih podataka (okvir za upisovi)

Polja za upis tekstualnih i numeričkih podataka se koriste za unos slovnih i brojčanih podataka. Polje ima oblik izduženog pravokutnika visine jednog reda teksta. Ispred okvira za upis je obično ispisan i njegov naziv, koji pokazuje koja vrsta podataka se očekuje za unos. Za unos podataka u okviru za upis, potrebno je prvo mišem kliknuti u dati pravokutnik da bi on dobio fokus, i potom s tipkovnice zadate željenu vrijednost.



Standardni okvir za upisovi za unos numeričkih podataka

U pojedinim slučajevima, kada je okvir za upisnamijenjen zadavanju numeričkih vrijednosti u programski definiranom opsegu, onda se obično koriste okvir za upisovi, koji pored mogućnosti zadavanja vrijednosti s tipkovnice, imaju i mogućnost izbora jedne od ponuđenih vrijednosti iz liste.

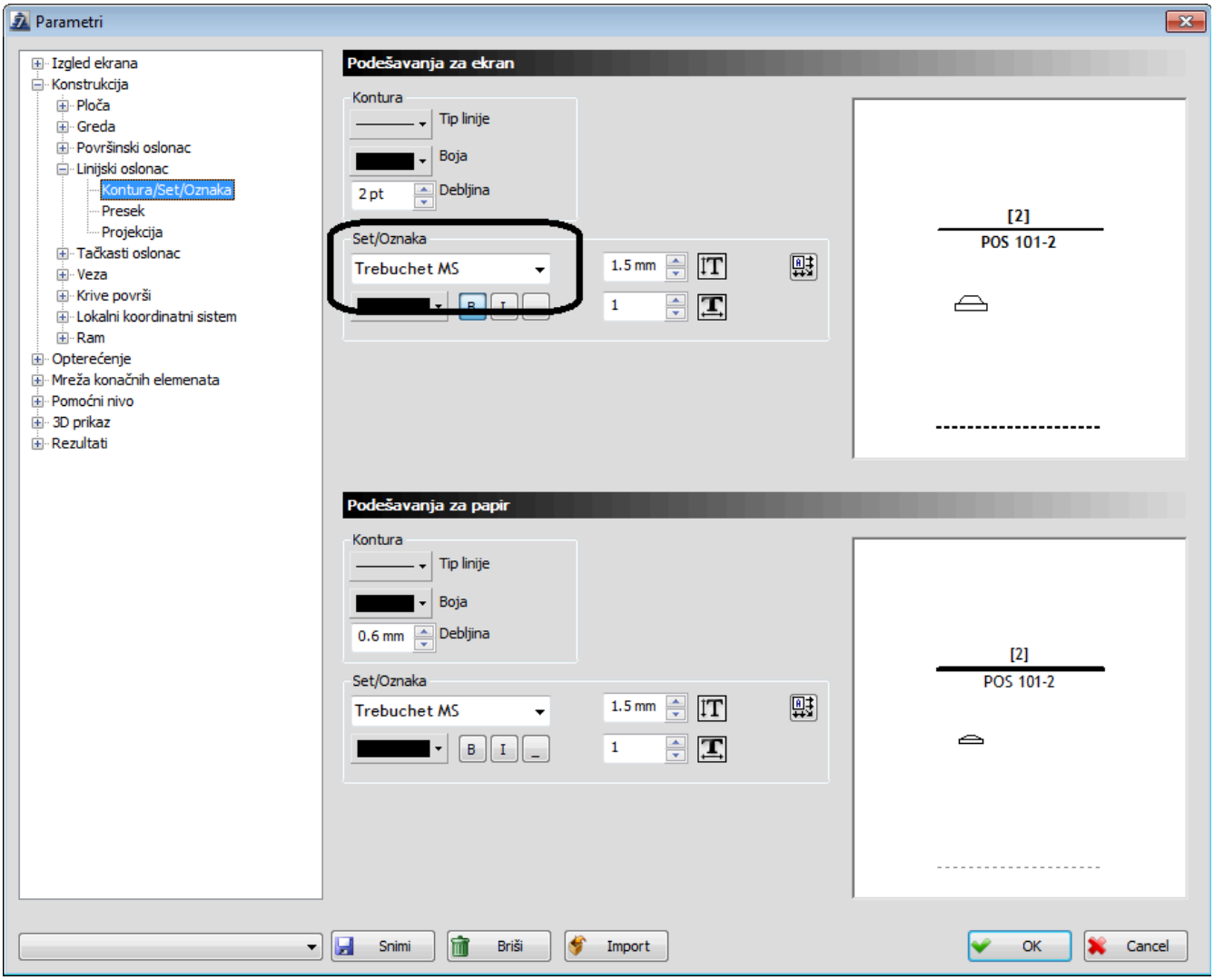


Okvira za upis s ponuđenom listom vrijednosti

Klikom miša preko strelica, napreduje se ka vrhu, odnosno dnu liste, s ponuđenim vrijednostima. Klik miša unutar samog okvira za upis, postavit će fokus na njemu, i polje će biti spremno za unos željenog podatka, direktno s tipkovnice.

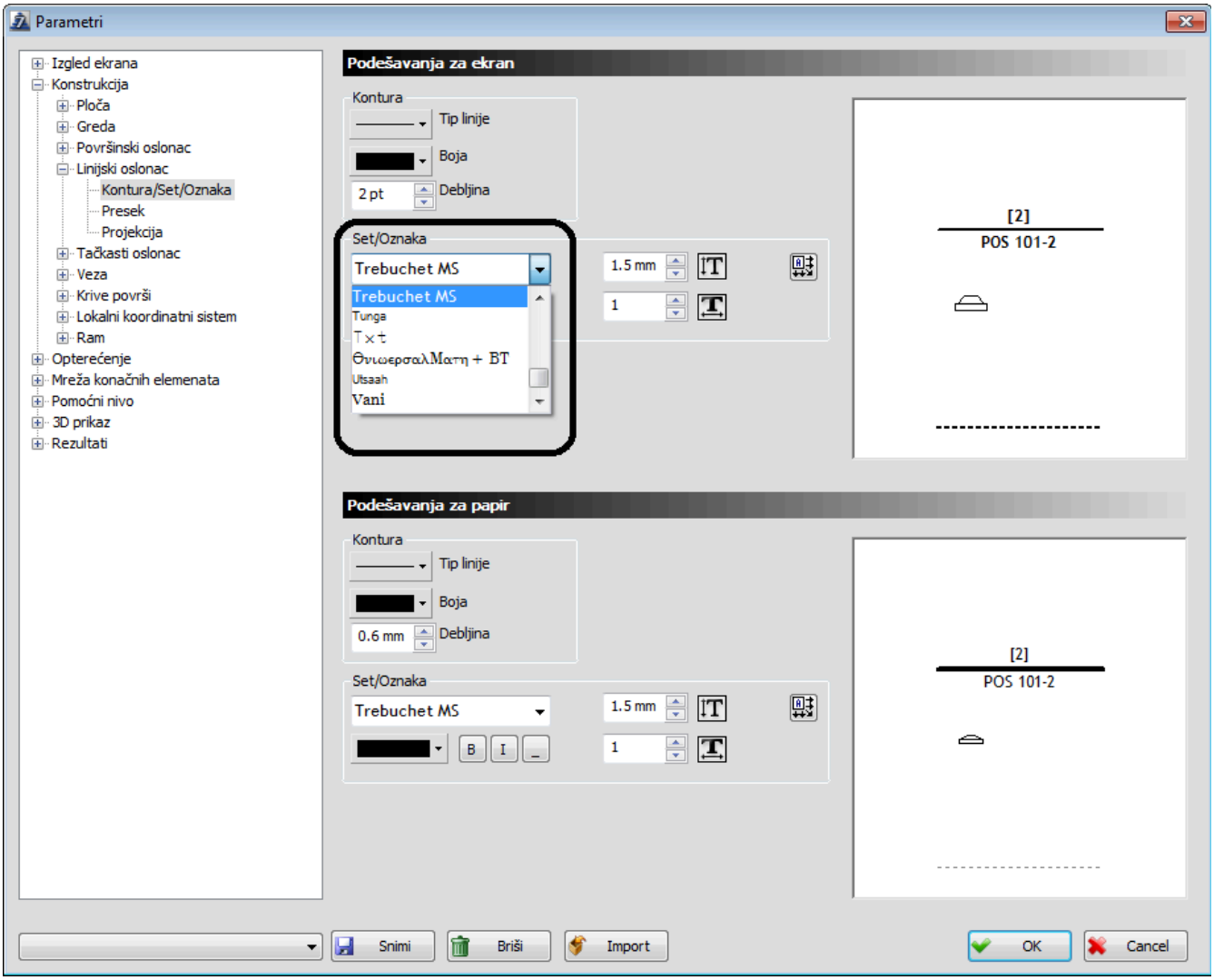
Liste s ponuđenim opcijama (“List box”-ovi)

Polja s listom ponuđenih opcija se pojavljuju kada se od korisnika očekuje izbor vrijednost nekog parametra koji ima ograničen broj poznatih vrijednosti. U dijaloškim okvirima se koriste otvorene i padajući popisi podataka. Razlika između ove dvije liste je jedino u tome što padajući popis koristi manji prostor u dijaloškom okviru.



Zatvoreni “List box”

Klik na strelicu koja se nalazi s desnog stranog padajućeg popisa, dovest će do prikaza cijele liste na zaslonu, i tada je potrebno klikom miša odabrati jedan od članova te liste.

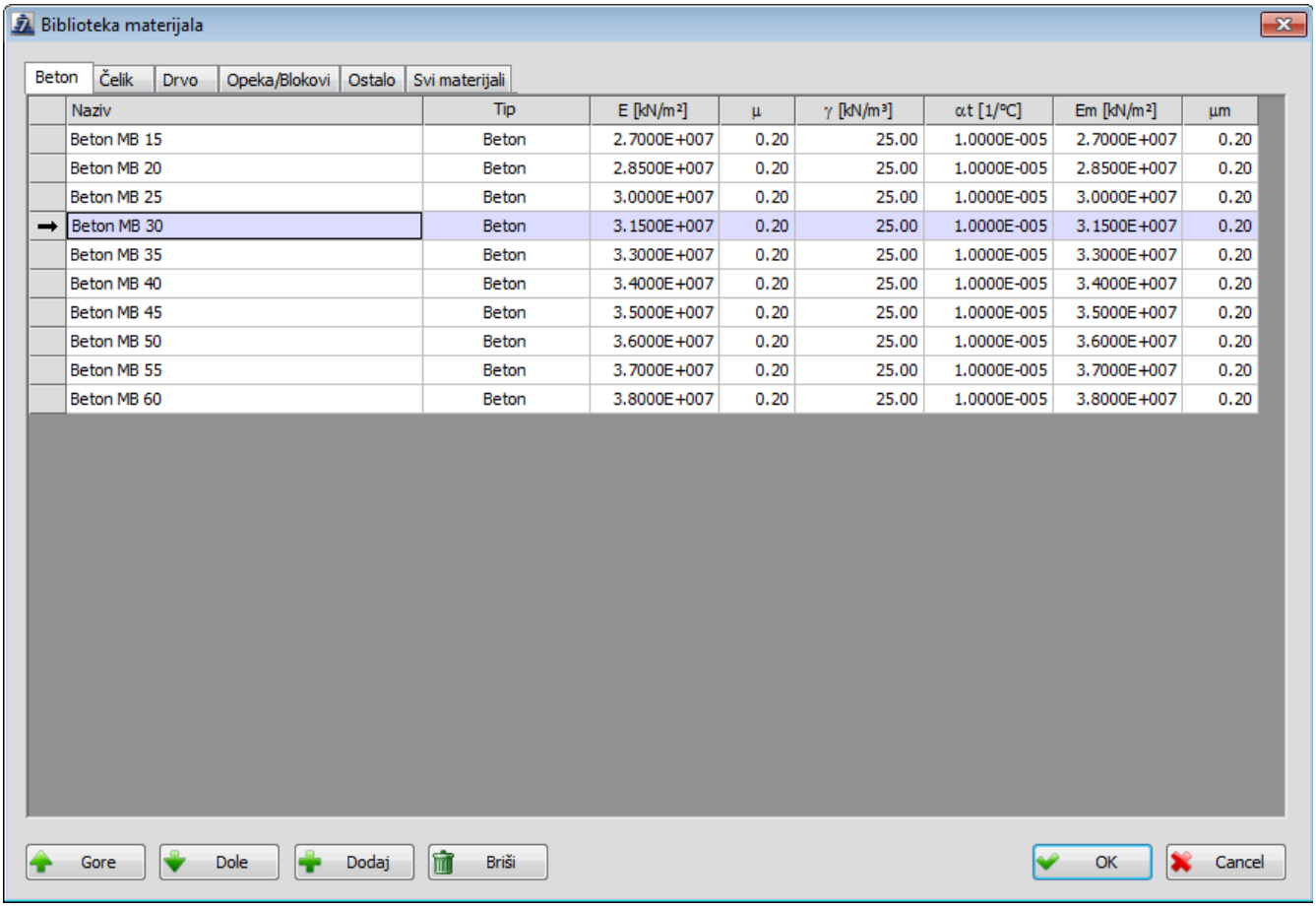


Otvoreni “List box”

Kako otvorene liste podataka mogu biti proizvoljne duljine, a na zaslonu je po vertikali predviđen ograničen prostor za prikaz njenog sadržaja, to se s desne strane liste nalazi vertikalna traka za skrolovanje (promjenu sadržaja) liste. Iznad i ispod ove trake nalaze se dvije strelice koje pokazuju na gore, odnosno na dolje. Klikom na ove strelice vrši se napredovanje ka početku odnosno kraju liste. Izbor aktivnog reda se također postiže direktnim klikom miša na bilo koji parametar u listi.

Tablične liste podataka

Za razliku od prethodno opisanih “List box”-ova, tablične liste podataka u okviru jednog reda imaju više stupaca, odnosno više parametara.



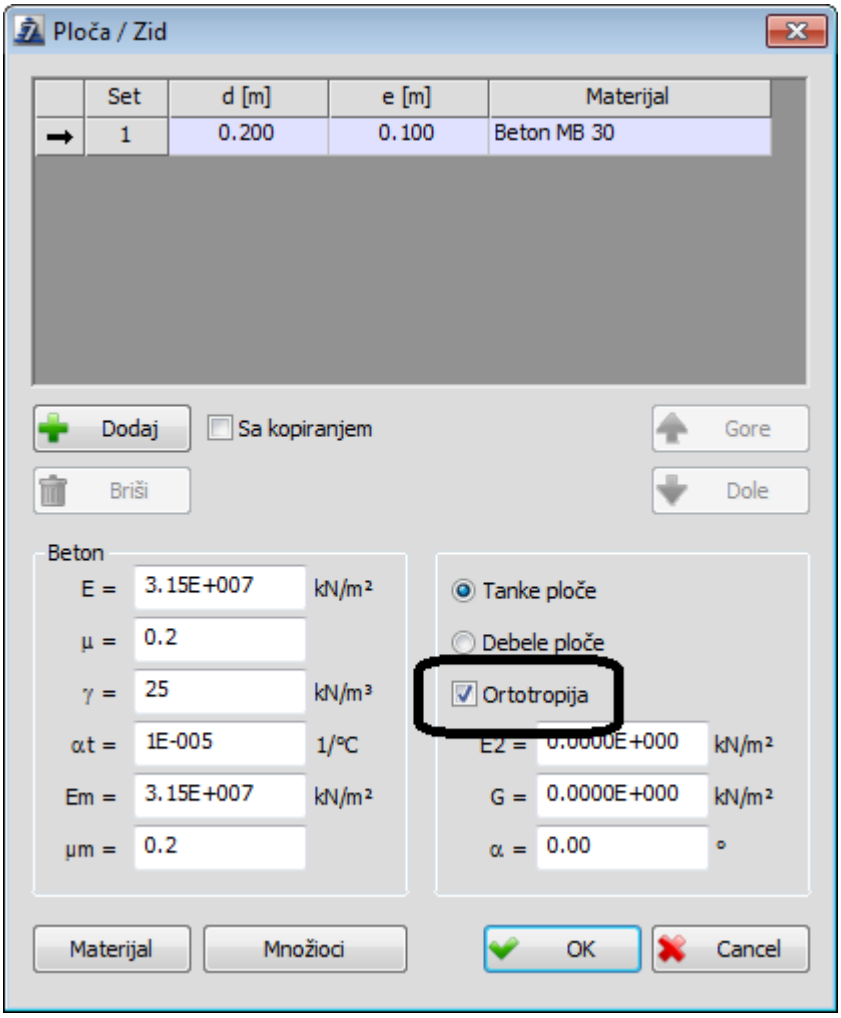
Tablična lista podataka

Pojedini parametri u stupcima nemaju fiksnu vrijednost, već rade kao “Okvir za upis”-ovi. Klikom miša na neki od prikazanih parametara, moguće je promijeniti njegovu vrijednost, na već opisan način rada s okvir za upisovima.

U ovakvim listama uvijek je po jedan red trenutačno aktivan. Trenutačno aktivan red se označava posebnom bojom i klikom miša u okviru bilo koje pozicije danog reda, on postaje nadalje aktivan. Po ovakvim tablicama je kretanje omogućeno i pomoću kursorskih strelica.

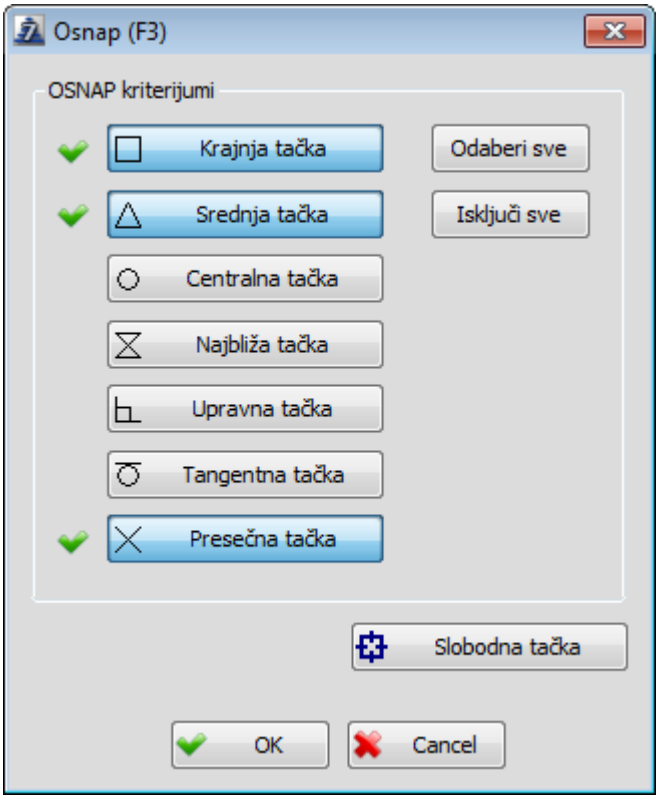
Polja prekidači (potvrdni okvirovi)

Ova vrsta prekidača se koristi za naredbe koje imaju samo dva moguća stanja, uključeno, odnosno isključeno. Oznaka za potvrdni okvirje prazan mali kvadrat iza koga je obično napisano i samo značenje danog prekidača. Uzastopnim klikom preko naziva prekidača, on naizmjenično postaje postavljen na uključeno, odnosno isključeno stanje. Prazan kvadrat označava da je parametar postavljen na isključeno stanje, a postojanje simbola”√”, označava da je parametar postavljen na uključeno stanje.



Prikazani potvrdni okvir je postavljen na uključeno stanje

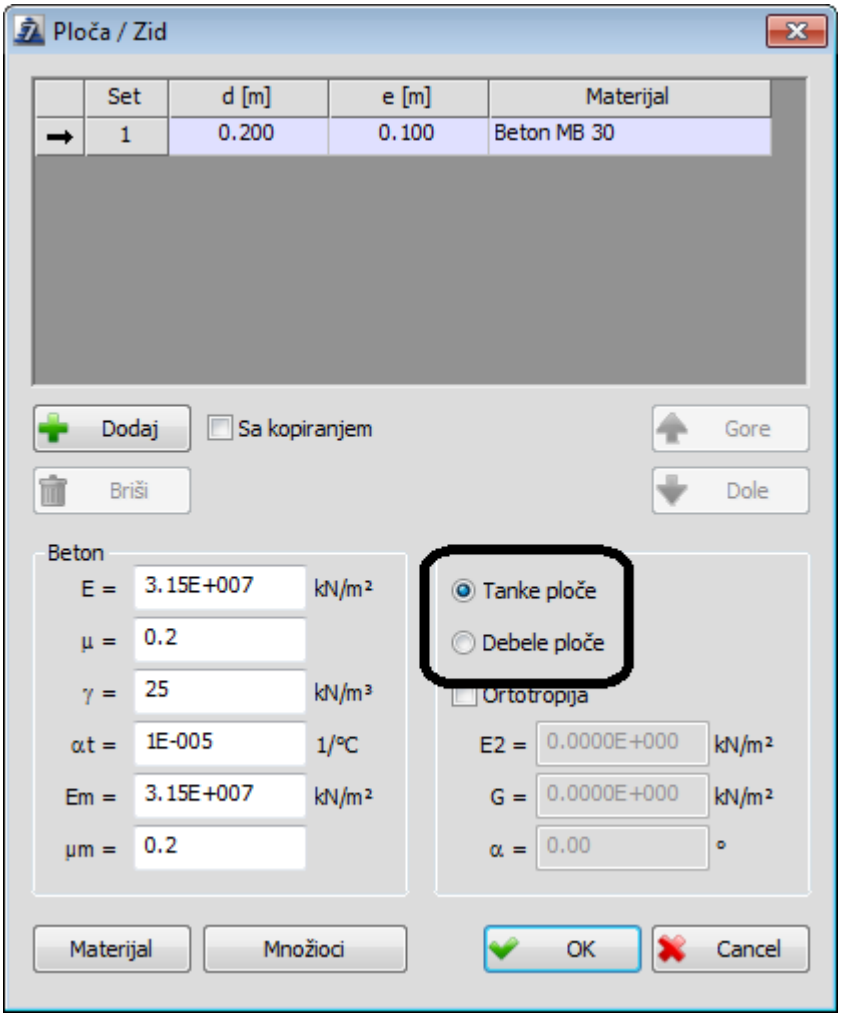
Često se u programu i gumbi koriste kao potvrdni okvirovi. U ovim slučajevima se ne koristi mali pravokutnik, već uzastopnim klikom preko naziva ovakvog prekidača on dobiva udubljeni, odnosno izbočeni izgled.



Udubljeni oblik prekidača označava da je on postavljen na uključeno stanje

Polja prekidači (“Izborni gumb”-i)

Ovi prekidači se koriste kao način za izbor jedne od ponuđenih opcija, u slučajevima kada samo jedna od njih može biti aktivna. Zbog toga su ovi prekidači uvijek grupirani i jasno odvojeni od ostalog dijela dijaloškog okvira.

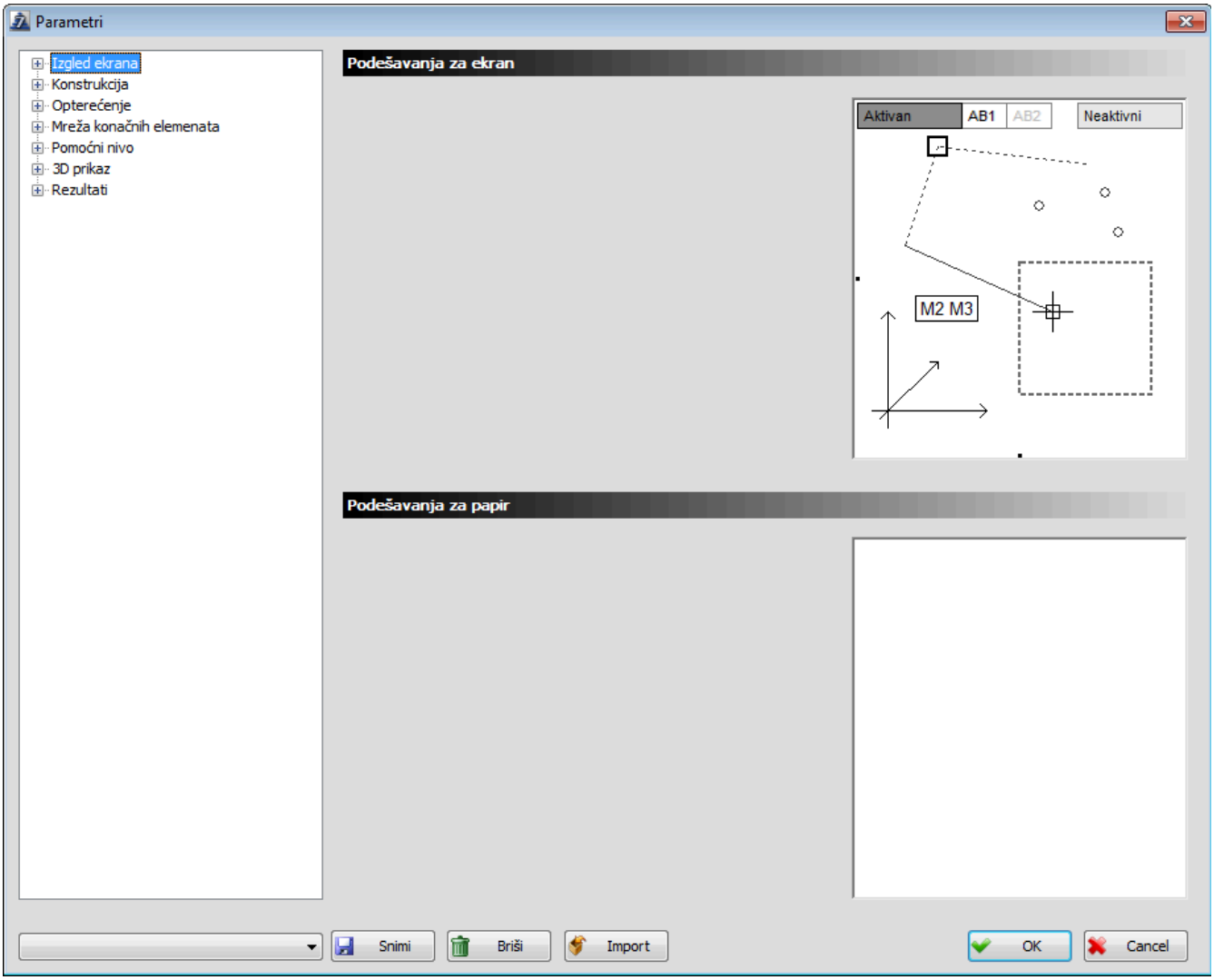


Ove grupe podataka su i međusobno jasno razdvojene, te samo jedan prekidač može biti izabran (postavljen na uključeno stanje)

Postavljanje na uključeno stanje ovih prekidača se također vrši klikom miša, a indikator da je prekidač izabran je zacrnjen mali krug, dok ostali krugovi u okviru te grupe postaju prazni.

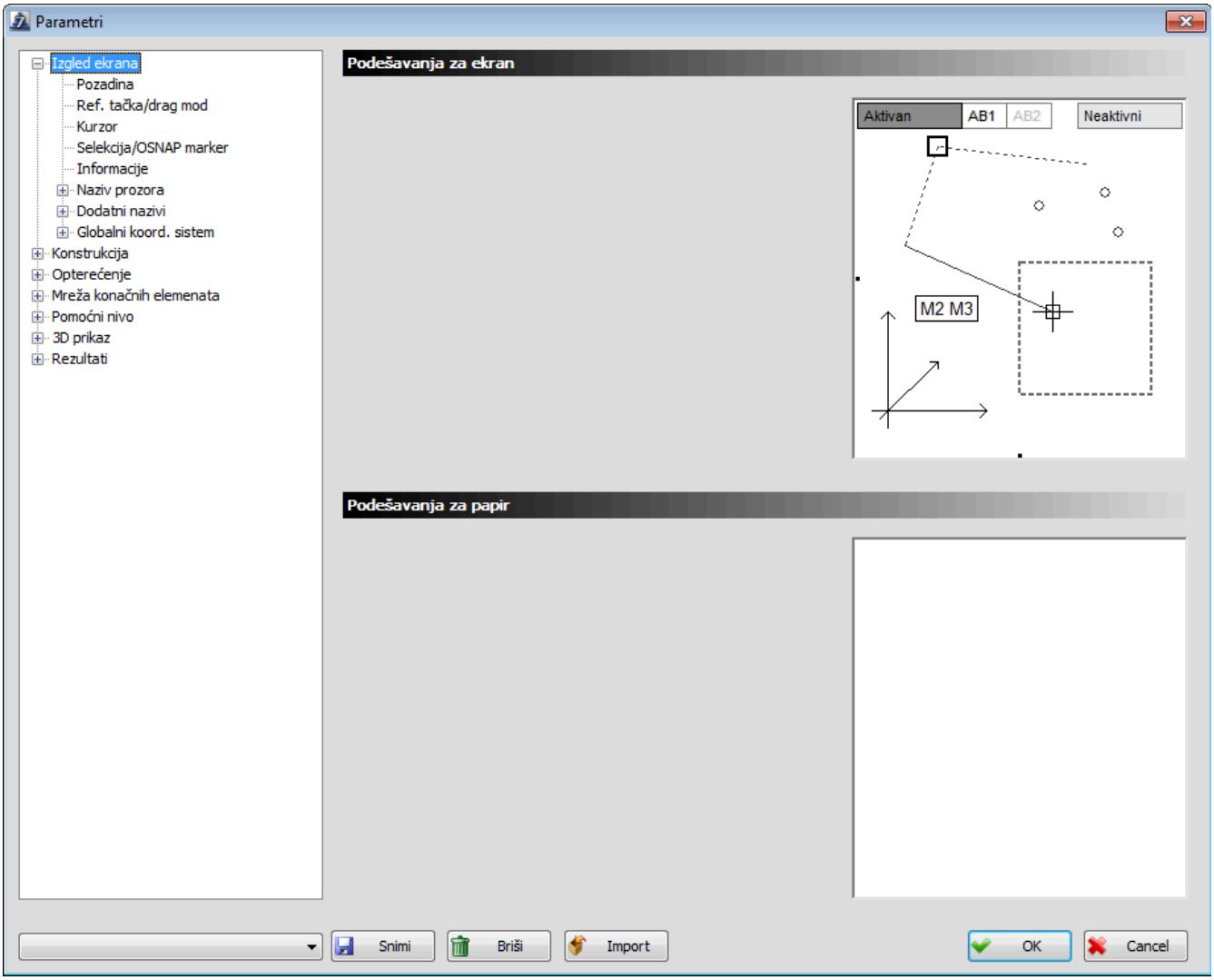
Organizacija podataka u dijaloškim okvirima putem razgrananog stabla

Pojedini dijaloški okviri, su zbog velikog obima podataka koji je potrebno u njima zadani, organizirani putem razgranatog stabla. Na ovaj način se isti prostor u dijaloškom okviru koristi za unos različitih grupa podataka.



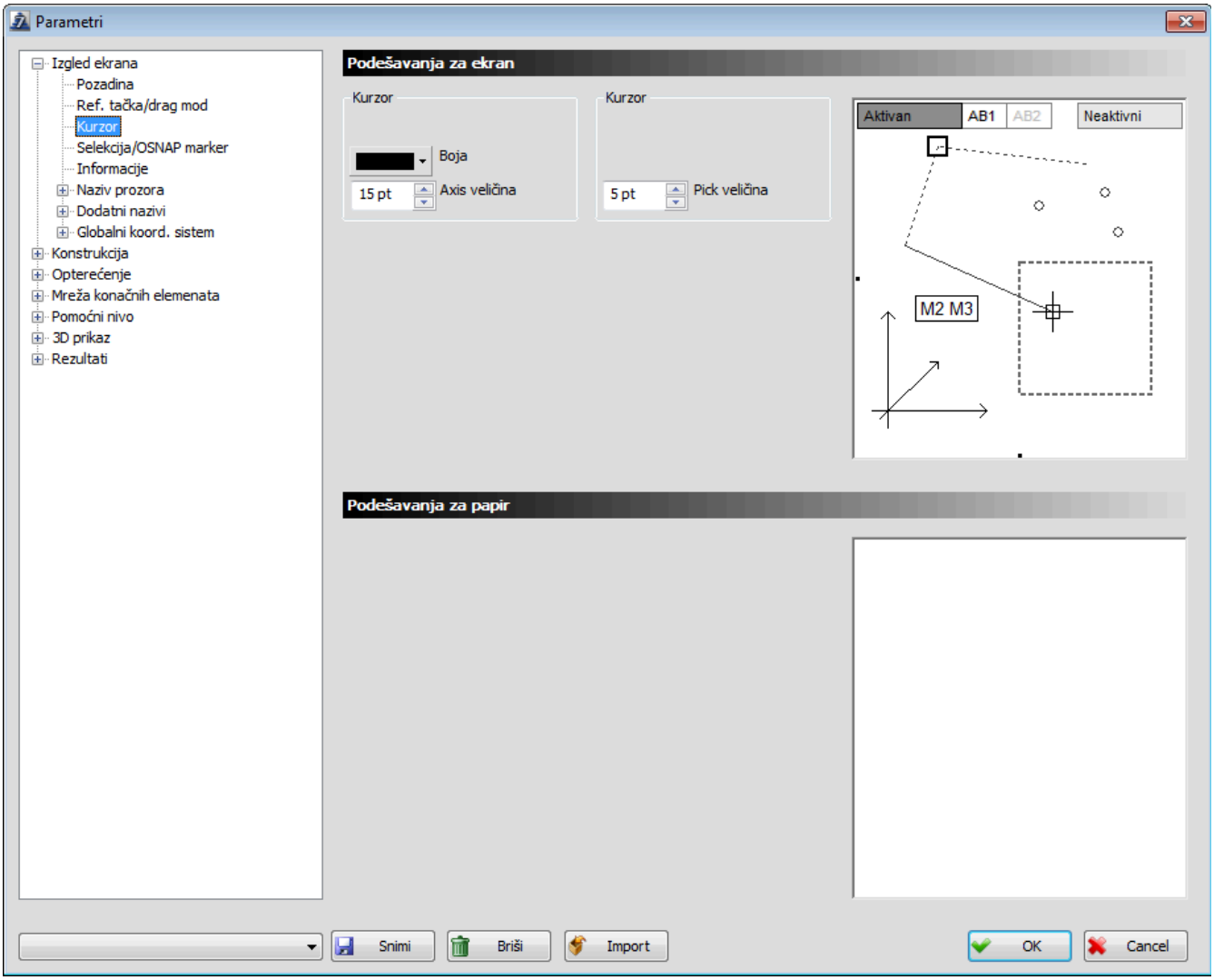
U gornjem lijevom kutu ovog dijaloškog okvira se nalazi stablo razgranate strukture

Ispred svakog od naziva, na prvom nivou podjele, nalazi se simbol “+”, koji označava da na danom nivou postoji podpodjela.



Klik miša preko simbola “+”,otvorit će stablo na dolje

U stanju kada je naslov otvoren na dolje, znak “+” zamjenjuje znak “-“. I otvoreni podnaslovi mogu imati svoju podpodjelu te se i ispred njih može nalaziti simbol “+”. Podnaslovi koji ispred svog naziva u stablu nemaju nikakav simbol, predstavljaju kraj grane na tom dijelu stabla, te se klikom miša preko njihovog naziva u preostalom dijelu dijaloškog okvira pojavljuju podaci koji su vezani samo za njega.

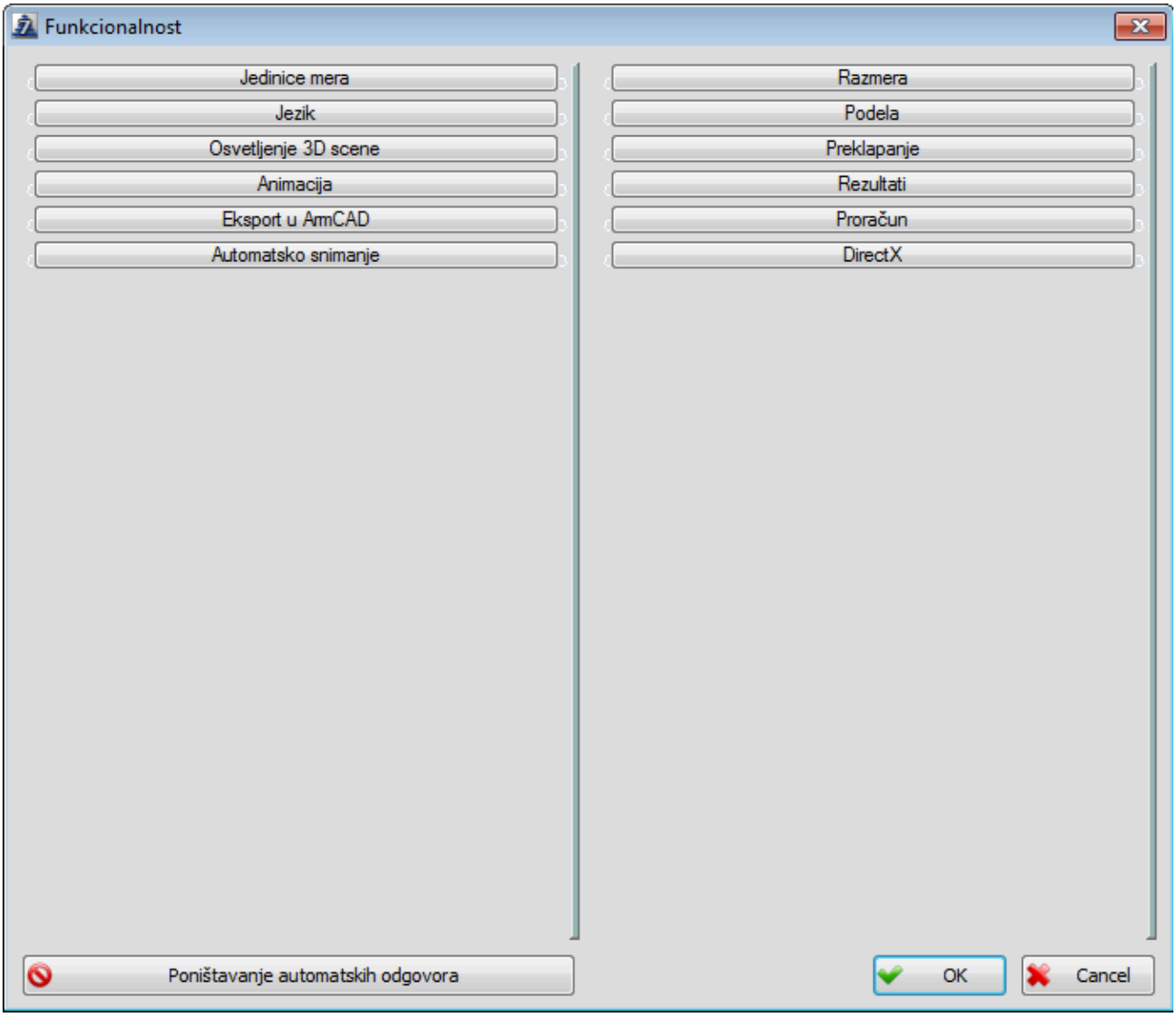


Klik miša preko grane na stablu koja nema podpodjelu, dovesti će do prikaza njenih parametara u dijaloškom okviru

Klik miša preko simbola “-“, zatvorit će danu granu, i ispred naslova te grane, ponovno će se pojaviti simbol “+”. Efekt otvaranja, odnosno zatvaranja grane stabla, umjesto klikom miša preko odgovarajućeg grafičkog simbola, može se postići i duplim klikom miša direktno preko danog naslova.

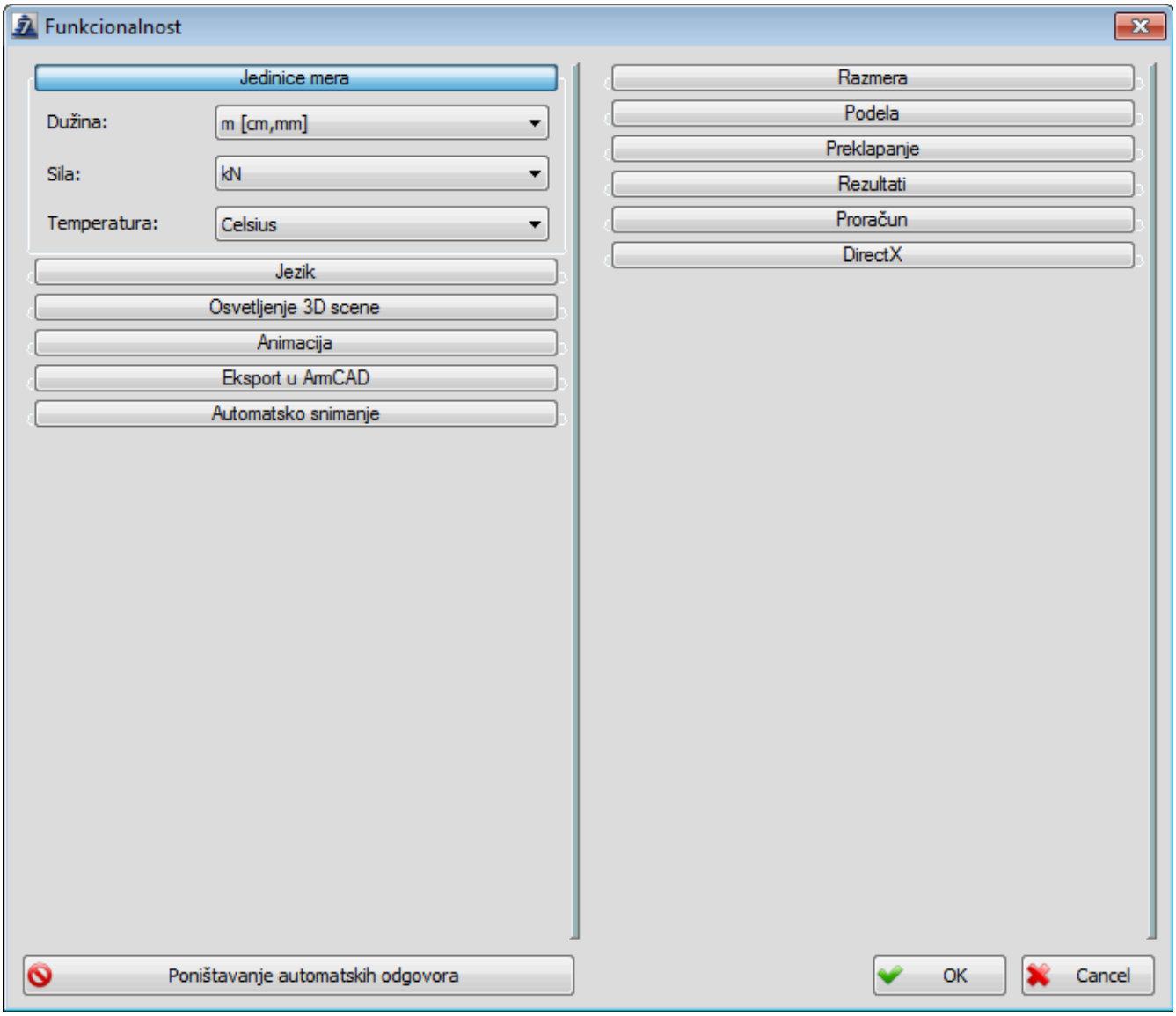
Organizacija podataka u dijaloškim okvirima putem kartica

U slučaju potrebe za unosom većeg broja podataka, pored prethodno opisane strukture razgranatog stabla, u pojedinim dijaloškim okvirima se primjenjuje i organizacija podataka putem kartica.



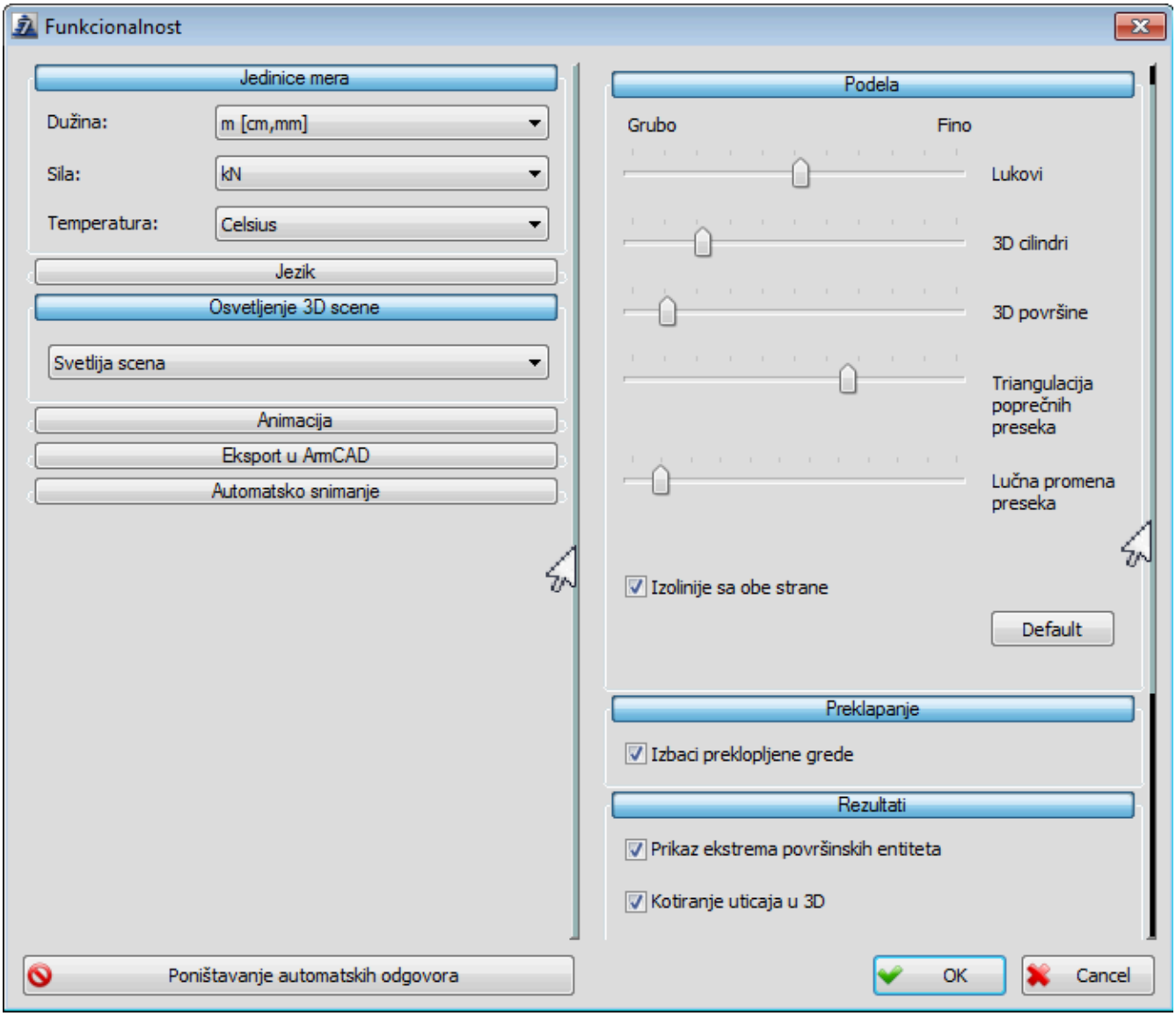
Prikazani dijaloški okvir se sastoji od 11 nezavisnih kartica

Klikom miša preko naziva kartice, otvara se dio dijaloškog okvira u kojem su sadržani podaci koji odgovaraju danoj kartici.



Klik miša preko naziva “Jedinice mjera” doveo je do otvaranja ove kartice

Kako u dijaloškom okviru, istovremeno može biti otvoreno više kartica, to se promjena sadržaja podataka vrši pomoću “scroll” traka.

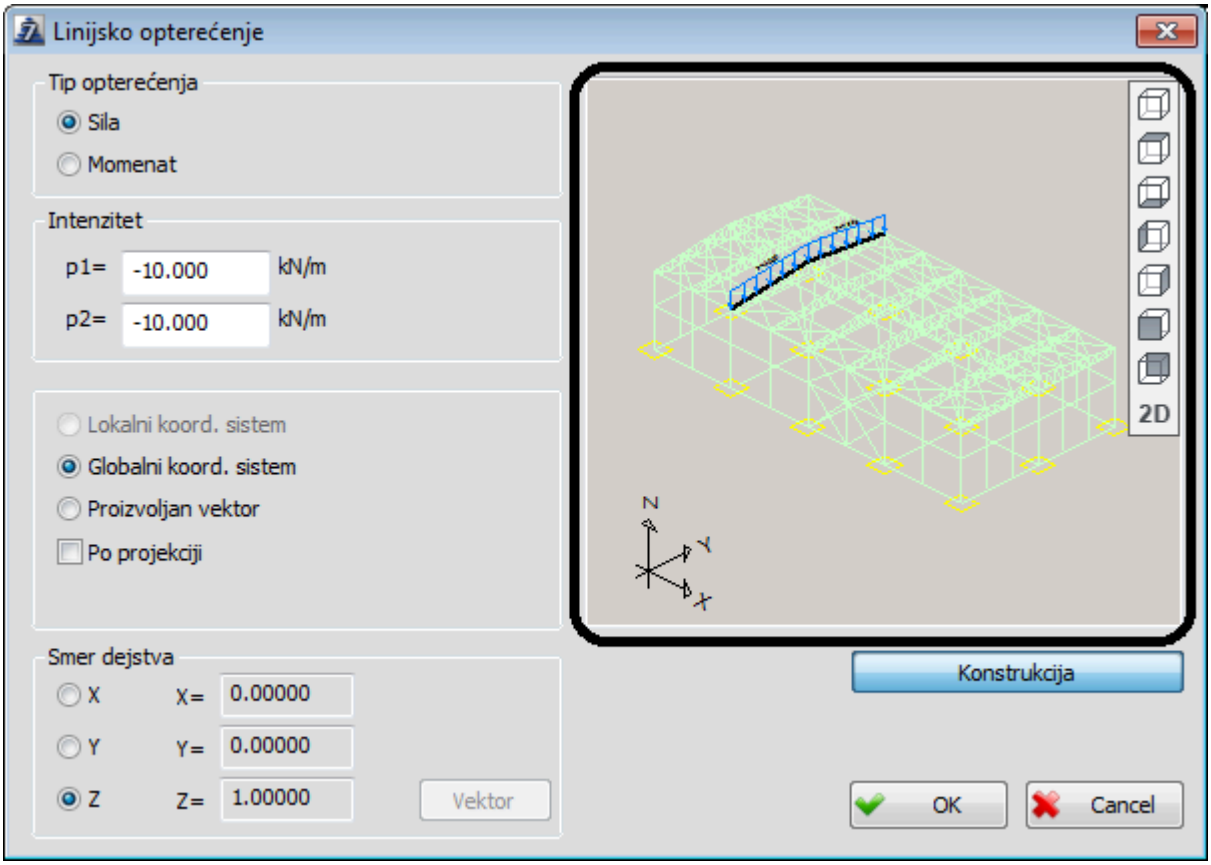


Strelicama su označene “scroll” trake pomoću kojih se vrši promjena sadržaja podataka u dijaloškom okviru

Ponovni klik miša na naziv otvorene kartice, dovest će do njenog zatvaranja.

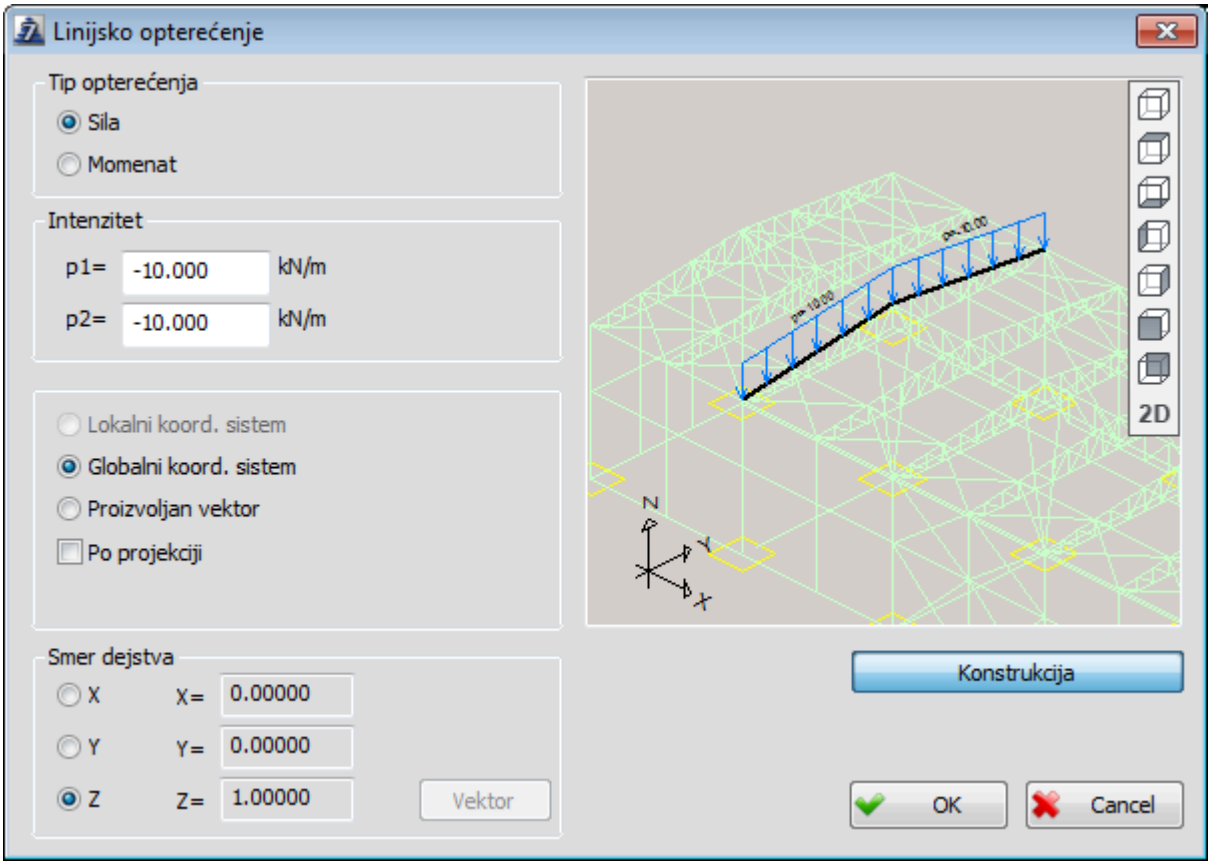
Grafička kontrola u dijaloškim okvirima

Zbog lakše kontrole unesenih podataka, u većini dijaloških okvira se nalazi prostor predviđen za grafičku kontrolu.



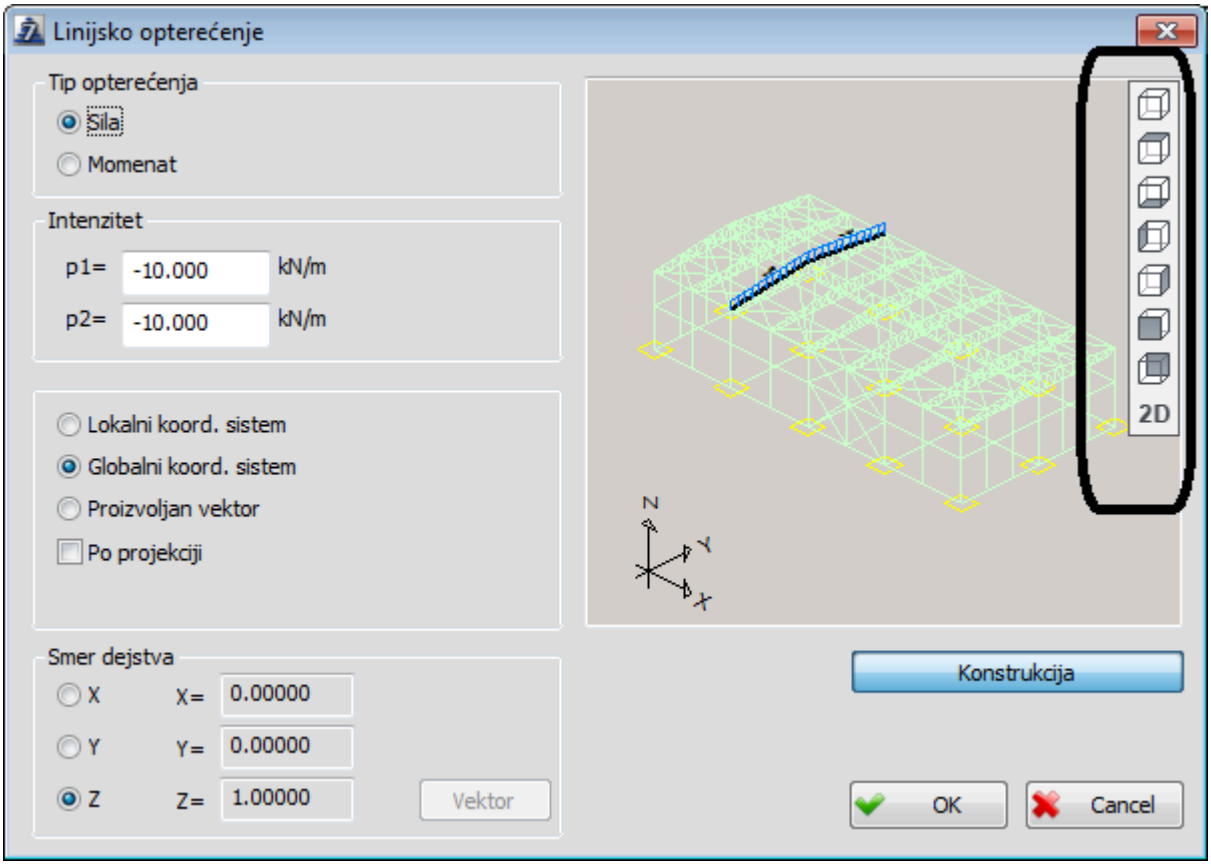
Prostor predviđen za grafičku kontrolu unesenih podataka

Zbog ograničenosti prostora predviđenog za crtež, i u dijaloškim okvirima je omogućeno zumiranje crteža. Sam postupak zumiranja se odvija pritiskom na odgovarajući gumb miša dok je pritisnuta tipka “Ctrl” (vidi poglavlje “2.7”).



Zumirani dio crteža u dijaloškom okviru

Izbor pogleda na crteže u dijaloškim okvirima se vrši pomoću ikona, koje se nalaze u alatnoj traci smještenoj uz rub prostora predviđenog za crtež.



Alatnoj traci s ikonama za izbor pogleda

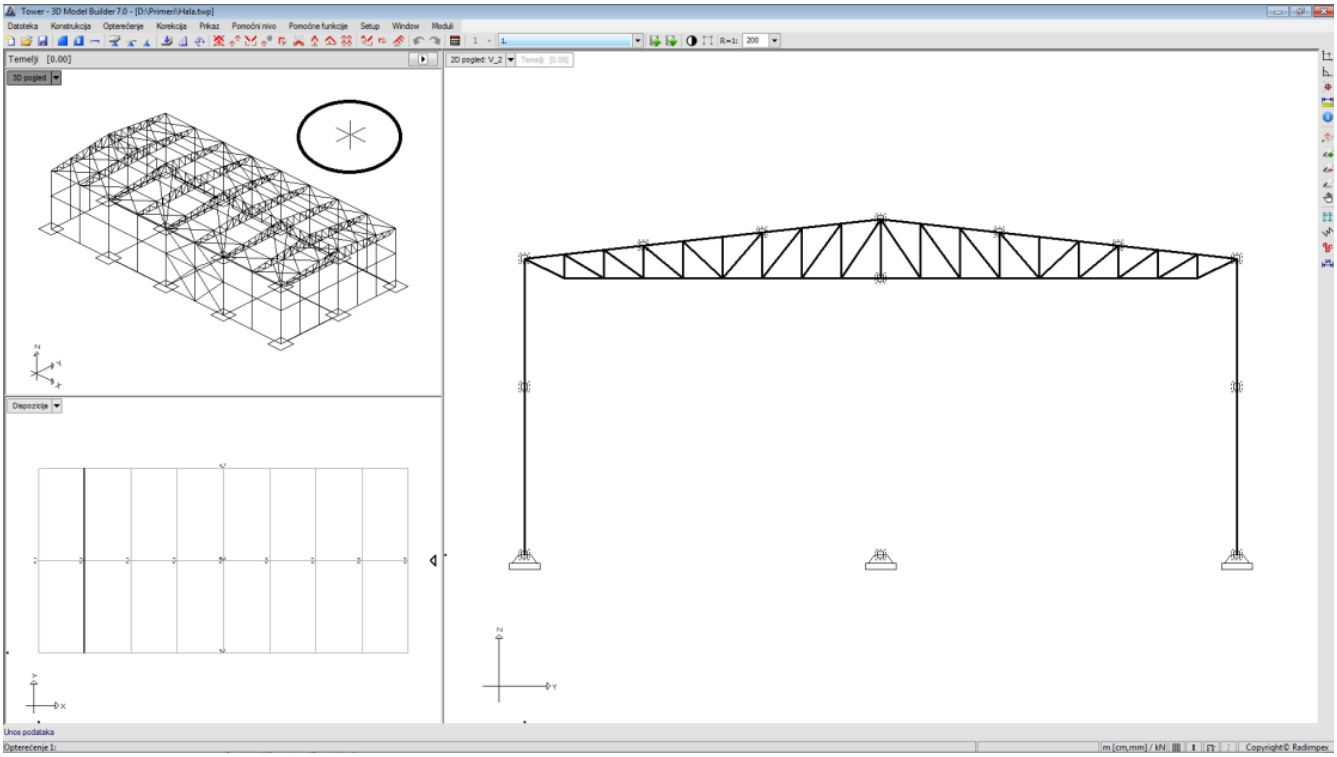
2.5 Izbor točaka

Programom je predviđeno više načina za izbor točaka, i svi se oni mogu simultano koristiti, odnosno međusobno kombinirati. Sve što budemo opisali u ovom dijelu uputstva, može se ravnopravno koristiti u svim naredbama u programu, kada se očekuje izbor točaka s crteža.

Izbor točaka se može vršiti na jedan od sljedećih načina: slobodnim klikom miša, preciznim pogađanjem točaka pomoću OSNAP kriterija i putem zadavanja apsolutnih i relativnih koordinata s naredbene linije. Za izbor točaka klikom miša, bez obzira na to radi li se o slobodnom izboru točaka ili o preciznom pogađanju pomoću OSNAP kriterija, trenutačni fokus prozora nije bitan s obzirom na to da će klik miša u danom prozoru automatski taj prozor postaviti za aktivan. Međutim, pri izboru točaka putem zadavanja apsolutnih i relativnih koordinata s naredbene linije, jako je važno koji je prozor trenutačno aktivan jer će se koordinate odnositi na dani prozor i koordinatni sustav koji u njemu vrijedi. U slučaju da je fokus na prozoru "2D pogled" onda je bitno i je li u njemu prikazan okvir ili pak neki od nivoa, jer ovi prikazi imaju različite lokalne koordinatne sustave. U daljnjem tekstu navest ćemo sve specifičnosti koje vrijede za svaki od prozora.

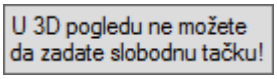
Prozor "3D pogled"

Kako ovaj prozor služi za trodimenzionalni prikaz cijelog modela to se u njemu uvijek vrši izbor trodimenzionalnih točaka. Dovođenjem miša u područje ovog prozora, on umjesto oblika malog križa koji ima na ostalim dijelovima područja crteža, dobiva oblik kratkih linija u pravcu globalnih koordinatnih osi, što ujedno i označava da se u ovom prozoru očekuje izbor 3D točaka.

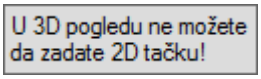


Izgled kursora kada se miš nalazi u području prozora "3D pogled"

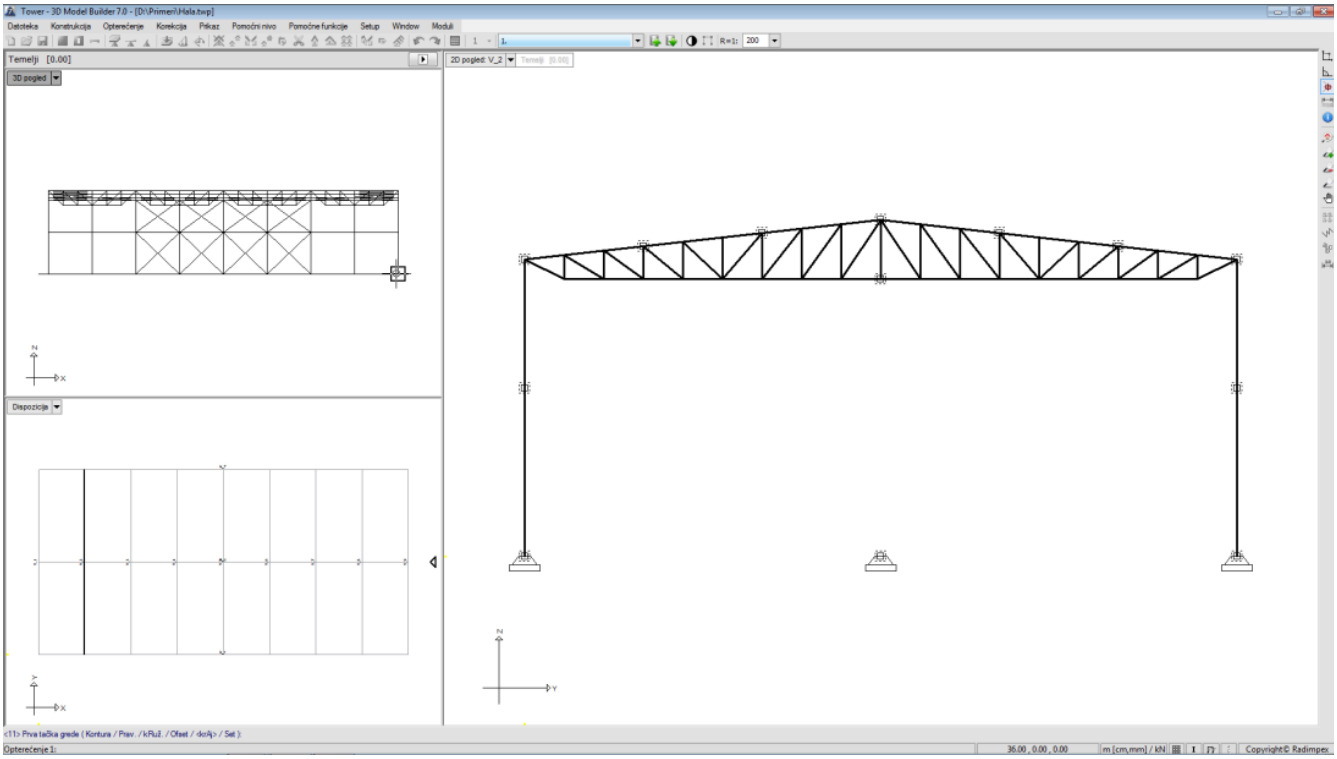
Izbor točaka se vrši ili putem zadavanja 3D koordinata s naredbene linije, ili pak izborom točaka pomoću postavljenog OSNAP kriterija. Slobodan izbor točaka u ovom prozoru nije moguć budući da klik miša u prazno ne može odrediti položaj dane točke u prostoru. Ako mišem izvršite slobodan izbor točke, program će odbiti ovakav unos i izdati sljedeće upozorenje.



U prozoru “3D pogled” vrijedi globalni, desno orijentirani koordinatni sustav, i pri izboru točaka s tipkovnice uvijek se moraju zadani sve tri koordinate međusobno razdvojene zarezom (X,Y,Z). U slučaju da je fokus na prozoru “3D pogled” a na naredbenoj liniji zadane samo dvije koordinate, program će odbiti unos ovakve točke i dati sljedeću poruku.



Izbor točaka preciznim pogađanjem pomoću OSNAP kriterija je moguć i u specijalno definiranim pogledima prozora “3D pogled” (vidi poglavlje “2.13.5”). Ako za tekući prikaz postavite recimo pogled sprijeda (opcija “Front” u izborniku koji se otvara na desni klik miša preko naziva prozora “3D pogled”), tada će OSNAP kriterijem biti odabrana uvijek točka koja je najbliža definiranom pogledu.



Kako se radi o pogledu sprijeda, program je odabrao presječnu točku s najmanjom Y koordinatom (najbliža točka odabranom pogledu) iako po dubini postoje još dvije takve presječne točke.

Prozor “Dispozicija”

Za razliku od prozora “3D pogled” i “2D pogled”, prozor “Dispozicija” je pravi crtaći prozor jedino kada se aktiviraju naredbe za rad s okvirima i naredba za postavljanje pomoćnih osi. U svim ostalim naredbama, izbor točaka u ovom prozoru neće biti moguć i tada će njegova uloga biti jedino u tome da se tijekom crtanja simultano vrši promjena tekućeg okvira, a samim tim i promjena prikaza u prozoru “2D pogled”. Dok je u ovakvom režimu rada, dovođenjem miša u područje prozora “Dispozicija”, on će dobiti oblik strelice što će jasno ukazivati da se u ovom prozoru u tom trenutku ne očekuje unos točke već izbor okvira koji će biti postavljen za tekući. Tijekom izvršenja crtaćih naredbi, kada se očekuje izbor točke, klik miša na odabrani okvir neće ostaviti fokus na prozoru “Dispozicija” već će program automatski za tekući postaviti ili prozor “2D pogled” ili prozor “3D pogled”, u ovisnosti od toga koji je bio aktivan prije promjene tekućeg okvira.

U okviru naredbi za rad s okvirima, kada prozor “Dispozicija” postaje pravi crtaći prozor, on se ponaša prema svim pravilima ravninskog crtanja u tlocrtu objekta, pri čemu vrijedi desno orijentirani globalni koordinatni sustav.

Prozor “2D pogled”

U ovom prozoru se primjenjuje izbor točaka koji u potpunosti odgovara ravninskom crtanju, a lokalni koordinatni sustav se mijenja ovisno o tome je li za tekući prikaz odabran neki od nivoa ili pak neki od postojećih okvira. Ako se izbor točaka vrši mišem, tada će odabrane točke pripadati ravnini koju određuje prikazani nivo odnosno okvir, a ako se izbor točaka vrši zadavanjem koordinata s tipkovnice, tada će važiti lokalni koordinatni sustav danog nivoa, odnosno okvira.

Kada je fokus na prozoru “2D pogled”, uobičajeno je zadavanje samo dvije koordinate s tipkovnice i one će tada predstavljati lokalnu X i Y koordinatu, a za lokalnu Z koordinatu će biti usvojena vrijednost 0. Ovako odabrana točka će svakako pripadati ravnini koja je određena trenutačnim prikazom u prozoru “2D pogled”. Međutim, u prozoru “2D pogled” je moguće odabrati točku i zadavanjem tri koordinate s tipkovnice. Prve dvije koordinate će biti protumačene kao lokalna X i Y koordinata, a treća će predstavljati lokalnu Z koordinatu. U tom slučaju, bit će odabrana točka, u zavisnosti od lokalnog koordinatnog sustava koji trenutačno vrijedi u prozoru “2D pogled”.

2.5.1 Slobodan izbor točaka

Pod slobodnim izborom se podrazumijeva izbor točaka s crteža, pomoću miša. Pomicanjem miša po području prozora “2D pogled”, program stalno očitava trenutačne koordinate i ispisuje ih na statusnoj liniji. Ovaj način izbora točaka svakako neće biti često u upotrebi jer ne omogućava točan, već približan izbor točaka s crteža. Napominjemo da je prilikom slobodnog izbora točaka, potrebno da pokazivač ima oblik praznog križa.

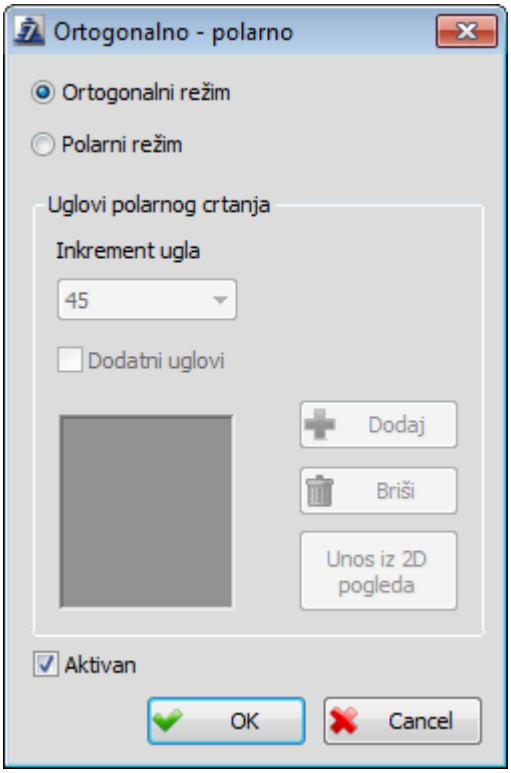
2.5.2 Ortogonalni i polarni izbor točaka

Ortogonalni i polarni izbor točaka se mogu primijeniti samo pri iscrtavanju segmenata poligonalne linije u prozorima “2D pogled” i “Dispozicija”, kada izabrana točka s prethodno zadanom točkom određuje geometriju danog segmenta.

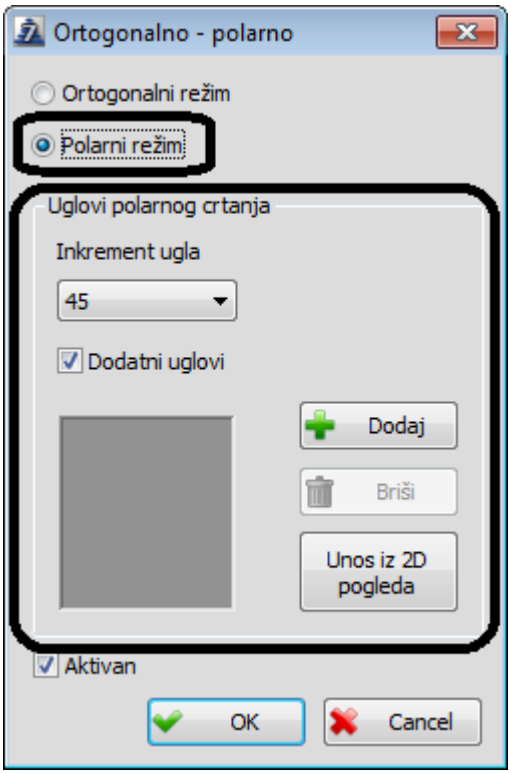
Kada je uključeno “ortogonalno crtanje” mogu se crtati samo horizontalni i vertikalni segmenti polilinije.

Kada je uključeno “ortogonalno crtanje” mogu se crtati samo horizontalni i vertikalni segmenti polilinije Polarni izbor točaka se razlikuje od ortogonalnog po tome što se mogu definirati segmenti polilinije pod bilo kojim zadanim kutom. Naime oko svakog zadanog kuta postoje uske zone u kojima se mogu izabrati samo točke s pravca danog kuta, a van tih zona program se ponaša kao pri slobodnom izboru točke.

Desnim klikom miša preko ikone, otvara se dijaloški okvir u kojem se definiraju svi potrebni parametri:



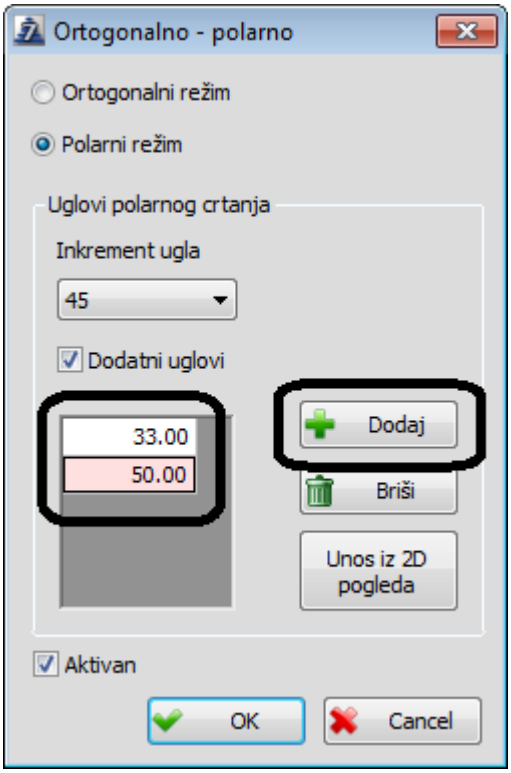
Način izbora točaka, a samim tim i izgled ikone, određuje se pomoću izbornog gumba “Ortogonalni način” i “Polarni način”. Kada se izabere “Polarni način” za promjenu postaju dostupni i parametri u dijelu dijaloškog okvira “Kutovi polarnog crtanja”.



Dio dijaloškog okvira u kojem se definiraju kutovi polarnog crtanja

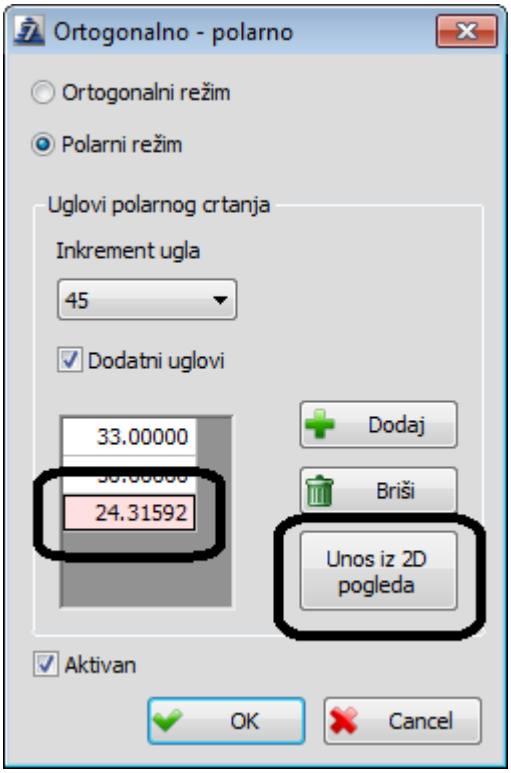
Iz padajućeg popisa se za inkrement može izabrati bilo koji od ponuđenih kutova. Ako se npr. izabere kut od 45° mogu se crtati segmenti polilinije pod sljedećim kutovima: 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° i 315°.

Također je omogućeno i zadavanje potpuno proizvoljnih kutova, tako što se aktiviranjem gumba “ Dodaj ” u listu ubaci novi red u kojem se zatim unosi željeni kut.



Zadani su dodatni kutovi od 33° i 50°

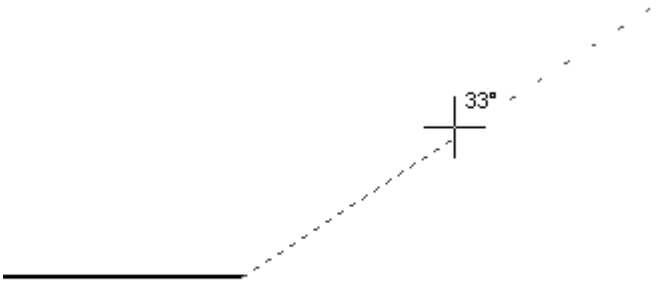
Pored ovog načina kutove je moguće preuzeti i direktno s crteža. Pomoću gumba “Unos iz 2D pogleda” se izlazi na crtež i izborom dvije točke definira pravac, čiji nagib s horizontalom određuje željeni kut. Ovako preuzeta vrijednost se automatski ubacuje u listu.



Kut preuzet s crteža

Aktiviranjem gumba “ Briši ” se odabrani red uklanja iz liste, dok se pomoću potvrdnog okvira “Dodatni kutovi” određuje hoće li se ovi kutovi koristiti pri polarnom izboru točaka.

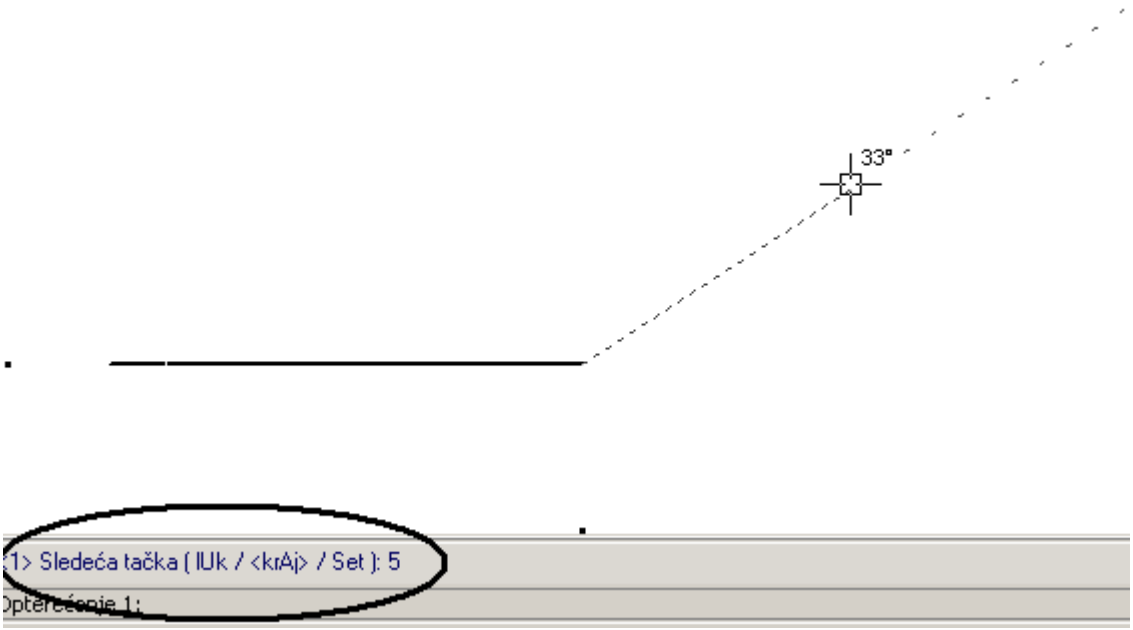
Potvrdni okvir “Aktivan” služi za uključivanje, odnosno isključivanje izabranog način crtanja. Indikator da je izabrani način crtanja postavljen na uključeno stanje je uvučena ikona, a da je isključen, izbočena ikona. Izabrani način crtanja se može aktivirati i lijevim klikom miša preko ikone, kao i pritiskom na funkcijsku tipku “ F8 ”.



Zadavanje segmenta polilinije s korištenjem polarnog načina crtanja

2.5.3 Relativan unos točke zadavanjem jedne koordinate

Relativan unos točke zadavanjem jedne koordinate se može primijeniti pri iscrtavanju segmenata poligonalne linije u prozorima “2D pogled” i “Dispozicija”. Naime nakon unosa prve točke potrebno je postaviti miša u željenom pravcu i s tipkovnice zadani duljinu segmenta, čime je njegova geometrija u potpunosti određena. Ovaj način izbora točke se najčešće koristi u kombinaciji s ortogonalnim ili polarnim načinom crtanja, kada je vrlo jednostavno nacrtati segment polilinije željene duljine pod bilo kojim nagibom.

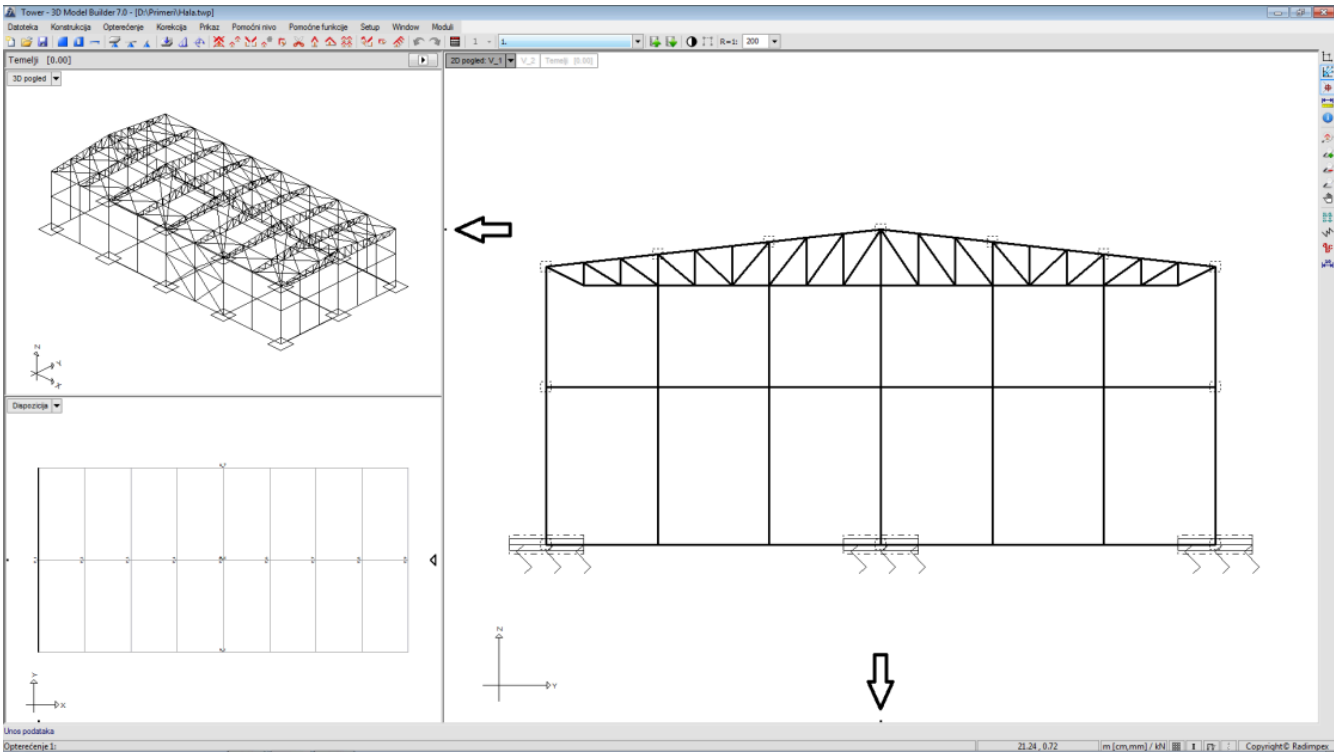


Crtanje segmenta polilinije u pravcu trenutačnog položaja miša, zadavanjem njegove duljine

2.5.4 Izbor točaka zadavanjem koordinata

Položaj točaka se umjesto slobodnim izborom s crteža, može točno odrediti zadavanjem njenih koordinata s tipkovnice. Svakako da će ovaj način biti češće u primjeni od prethodno opisanog, budući da svi elementi crteža, zbog proračuna, moraju imati svoje točne dimenzije.

Točke se mogu odrediti zadavanjem apsolutnih (koordinate u odnosu na globalni ili pak lokalni koordinatni sustav) i relativnih koordinata (koordinate u odnosu na referentnu točku). Napominjemo da je referentna točka uvijek posljednja zadana, ako se od programa eksplicitno ne zahtijeva da je promijeni.



Referentna točka je uvijek obilježena kratkim crticama na lijevoj i donjem rubu prozora “2D pogled”

Ove crtice predstavljaju X odnosno Y koordinatu referentne točke, i njihov položaj se tijekom izvršavanja crtaćih naredbi automatski postavlja na položaj posljednje zadane točke.

Za promjenu referentne točke je predviđena naredba “Referentna točka”, koja je

Izborom ove naredbe, program će s naredbene linije zahtijevati da odredite položaj nove referentne točke:

Referentna točka <7.56, 24.14>:_

Između četvrtastih zagrada su ispisane koordinate točke, koja je neposredno prije poziva naredbe bila referentna. Nova referentna točka se također može zadati na bilo koji od načina opisanih u ovom poglavlju: slobodnim izborom s crteža, zadavanjem njenih koordinata, ili preciznim pogađanjem na crtežu pomoću OSNAP-kriterija. Relativna koordinata koja se zada nakon promjene referentne točke, bit će proračunata u odnosu na novo postavljenu referentnu točku.

I apsolutne i relativne koordinate se mogu zadavati i u pravokutnom i u polarnom koordinatnom sustavu. Koordinate točaka se mogu zadati na jedan od sljedećih načina:

Apsolutne pravokutne koordinate

Pri izboru točaka putem zadavanja apsolutnih koordinata s naredbene linije, jako je važno koji je prozor trenutačno aktivan, jer će se koordinate odnositi na dani prozor i koordinatni sustav koji u njemu vrijedi.

Koordinate se zadaju u pravokutnom koordinatnom sustavu u kojem je stalna referentna točka koordinatni početak (točka 0,0,0). Koordinate X, Y i Z se unose razdvojene zarezom.

Apsolutne polarne koordinate

Zadavanjem ovog tipa koordinata, točka se određuje udaljenjem od lokalnog koordinatnog početka (0,0) tekućeg prikaza u prozoru “2D pogled”, i kutom koji to udaljenje zatvara s pozitivnim smjerom lokalne X-osi. Prema tome ovakav izbor točaka je moguć samo u prozoru “2D pogled”. Prvo se zadaje podatak o razmaku, a zatim o kutu, pri čemu oni moraju biti razdvojeni znakom “<”. Napominjemo da vrijednost kuta raste u smjeru suprotnom od kazaljke na satu. Ako s tipkovnice zadane na primjer: 5.0<60 , bit će izabrana točka koja ima sljedeće pravokutne koordinate:

X=5*Cos(60°)=2,5
Y=5*Sin(60°)=4,33

Relativne pravokutne koordinate

Sve što je rečeno za apsolutne pravokutne koordinate vrijedi i ovdje, s tim što se ispred koordinata mora zadani i znak “@”, koji označava da se koordinata zadaje u odnosu na trenutačno važeću referentnu točku.

Ako je fokus na prozoru “2D pogled” i referentna točka ima koordinate “X=2”, i “Y=1”, zadavanjem s tipkovnice relativne koordinate @2.5,-3.0,bit će odabrana točka koja ima sljedeće apsolutne koordinate.

X=2+2.5=4.5
Y=1-3=-2

Relativne polarne koordinate

Kako se i ove koordinate postavljaju u odnosu na aktivnu referentnu točku, i ispred njih se obavezno mora zadani karakter “@”. Ako referentna točka u tekućem prozoru “2D pogled”, ima koordinate “X=4,0” i “Y=2,0”, a Vi zadate: @1.41<45, definirana točka će imati sljedeće apsolutne pravokutne koordinate:

X=4,0+1.41* Cos(45°)=5,0
Y=2.0+1,41* Sin(45°)=3,0

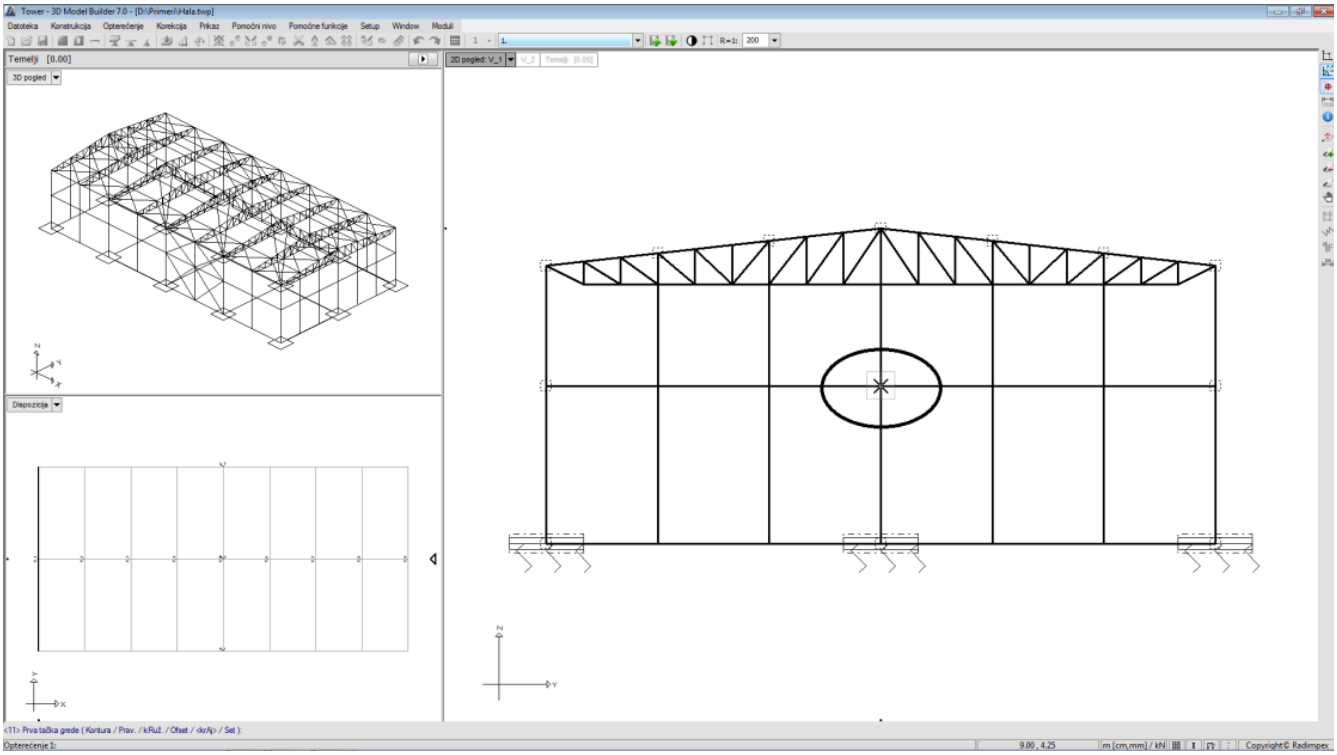
2.5.5 Izbor točaka preciznim pogađanjem (OSNAP - kriteriji)

Pored prethodno opisanih načina za izbor točaka, veoma važno mjesto u programu zauzima i opcija preciznog pogađanja točaka. Ovaj način ćete sigurno najčešće koristiti u svom radu.

postavlja na uključeno, odnosno isključeno stanje. Indikator da je naredba postavljena na uključeno stanje je uvučena ikona, i kursor umjesto oblika praznog križa dobiva oblik nišana u vidu križa u čijem centru se nalazi mali pravokutnik. Naredba “Osnap” se može aktivirati i pritiskom na funkcijski tipku “F3”.

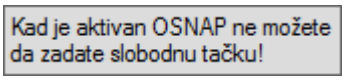
Naredba “Osnap” se može aktivirati i pritiskom na funkcijsku tipku “F3”.

Način rada OSNAP kriterija objasnit ćemo na primjeru presječne točke. Naime, ako je potrebno odabrati baš presječnu točku između dva entiteta, tada treba za aktivan OSNAP kriterij postaviti “Presječna točka”, i dovesti miš u okolinu željene točke. U trenutku kada miš dođe u položaj da se dana presječna točka nađe unutar nišana (mali pravokutnik na križu pokazivača), tada će se na zaslonu pojaviti crveni marker “X”, koji ukazuje da će klik miša u ovom položaju odabrati baš tu presječnu točku.



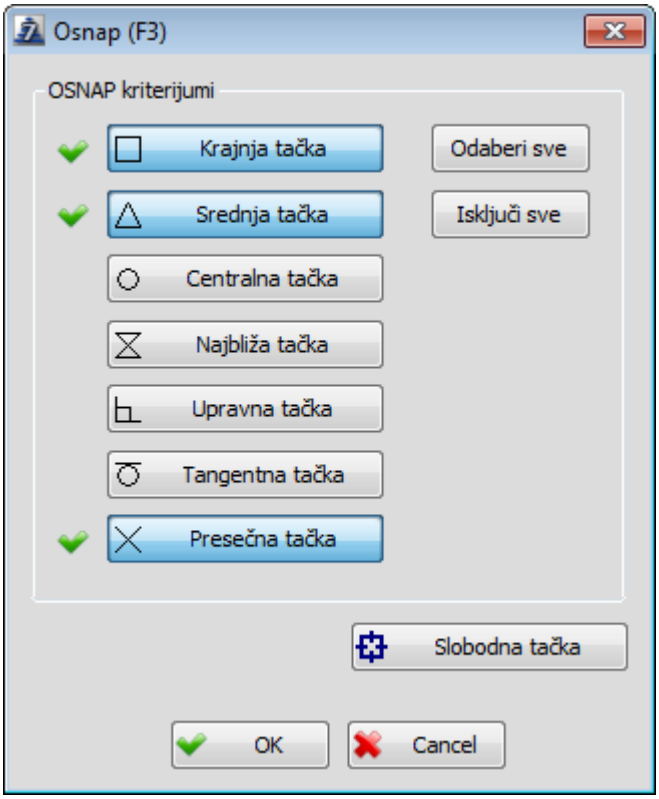
Klik miša u položaju kada se na zaslonu pojavi grafički marker, odabrat će točku koja odgovara danom OSNAP kriteriju.

Kako je programom predviđeno sedam OSNAP kriterija, a više njih može biti istovremeno postavljeno za aktivne, to precizan izbor točaka s crteža radi tako, što program pri kretanju miša po području crteža stalno analizira koja bi točka mogla biti odabrana za dani položaj miša, i trenutačno aktivne OSNAP kriterije. U slučaju da položaj miša odgovara jednom od aktivnih OSNAP kriterija, program će na zaslonu prikazati odgovarajući grafički marker. Prema tome, izbor točke će biti moguć jedino ako danom položaju miša odgovara jedan od aktivnih OSNAP kriterija, pa je na zaslonu prisutan odgovarajući grafički marker. U suprotnom, slobodan izbor točke će biti onemogućen, i na zaslonu će se pojaviti odgovarajuće upozorenje.



Bez obzira što program dopušta da više OSNAP kriterija bude istovremeno aktivno, izbor točaka je jednoznačan, odnosno uvijek se na zaslonu pojavljuje samo jedan grafički marker. Prema tome, ako je položaj miša takav da je moguć izbor recimo i najbliže i presječne točke, program će uvijek odabrati presječnu točku zato što je to važniji OSNAP kriterij.

Naredba “Osnap” spada u grupu transparentnih naredbi, što znači da se može aktivirati u bilo kojem trenutku rada programa. Koje OSNAP kriterije ćete postaviti za aktivne, regulira se u dijaloškom okviru koji se otvara desnim klikom miša preko ikone “Osnap”.



Dijaloški okvir za postavljanje OSNAP kriterija

Programom je predviđeno sedam kriterija i ispred svakog od njih je nacrtan grafički simbol koji će se pojaviti na zaslonu kada bude odabran dati kriterij. Na raspolaganju su sljedeći OSNAP kriteriji:

♦ Krajnja točka Ovaj kriterij se primjenjuje kada je potrebno odabrati krajnju točku nekog segmenta linije. Izborom ovog kriterija, u nišan treba zahvatiti dio tog segmenta i kliknuti na lijevi gumb miša. Ovisno o tome koja polovina segmenta je zahvaćena, odabrana točka će biti na jednom ili drugom kraju.

♦ Srednja točka Ovaj kriterij radi slično kao i prethodno opisani, s time što program ne vrši izbor krajnje, već srednje točke odabranog segmenta linije. Znači, dovoljno je u nišan zahvatiti bilo koji dio segmenta linije i program će automatski izabrati njegovu srednju točku.

♦ Centralna točka Izborom ovog kriterija, dovoljno je u nišan odabrati bilo koji dio lučnog segmenta linije ili kruga, i program će izabrati njegovu centralnu točku.

♦ Najbliža točka Ovim kriterij se vrši odabirom najbliže točke s dijela linije ili luka koji se nalazi u nišanu. Ovim kriterijem se može odabrati i točka koja određuje položaj točkastog entiteta.

♦ Okomita točka Ovaj kriterij služi za izbor točke s ravne linije ili luka zahvaćene u nišan pokazivača, koja se dobije kada se povuče normala iz "'Referentne točke" (posljednje zadane) na izabranu liniju ili luk.

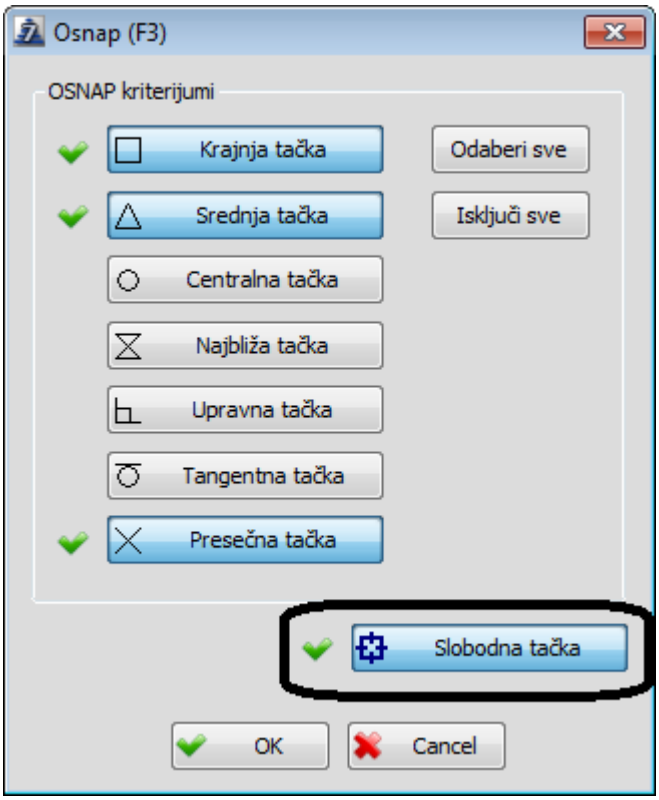
Ovaj kriterij ima primjenu kada treba odabrati točku s luka, koja s prethodno odabranom točkom formira tangentu na dani luk.

♦ Presječna točka Ovaj kriterij se koristi kada treba izabrati točku koja se nalazi u presjeku dva iscrtana objekta. Da bi se ovo ostvarilo, treba nišan pokazivača dovesti u položaj da u njemu bude zahvaćena okolina presječne točke i kliknuti na lijevi gumb miša.

Ponuđeni kriteriji radi kao prekidači i klikom miša preko njihovog naziva oni mogu biti postavljeni na uključeno, odnosno isključeno stanje. Uvučeni izgled ispisanog naziva kriterija, označava da je on postavljen na uključeno stanje. Izborom gumba "Odaberi sve" i "Isključi sve", svi kriteriji će istovremeno

biti postavljeni na uključeno, odnosno isključeno stanje.

U “Tower-u 6” je omogućen unos slobodne točke i kada je uključen OSNAP kriterij. Ova opcija postaje aktivna kada se u dijalogu za definiranje OSNAP kriterija prekidač “ Slobodna točka ” postavi na uključeno stanje.



Prekidač “ Slobodna točka”

Pri kretanju miša po crtežu program stalno analizira mogu li točke koje se nalaze unutar kvadrata kursora biti odabrane za neki od trenutačno aktivnih OSNAP kriterija. Ako to nije slučaj, a ovaj prekidač je uključen, točka iznad koje se nalazi kursor može biti izabrana kao slobodna točka.

Napomena: U slučaju da nijedan Osnap kriterij nije postavljen za aktivan, postavljanjem naredbe “Osnap” na uključeno stanje, kursor će zatražiti oblik praznog križa kao i kod slobodnog izbora točaka.

Napomena: Dok je u postupku izbora točaka, program na statusnoj liniji stalno ispisuje koordinate koje odgovaraju trenutačnom položaju miša. U slučaju da je položajem miša odabran neki od aktivnih OSNAP kriterija, na statusnoj liniji će biti ispisana koordinata baš te točke.

2.5.6 Izbor točaka selektiranjem

U naredbama za unos točkastih entiteta, pored svih prethodno opisanih načina za pojedinačan izbor točaka, programom je omogućen i serijski izbor točaka. Za primjer ćemo uzeti naredbu “Točkasti ležaj”, čijim aktiviranjem naredbena linija dobiva sljedeći oblik:

```
<1> Točkasti ležaj (Izbor/<krAj>/Set):
```

Sada se od korisnika očekuje ili da na jedan od prethodno opisanih načina, odabere jednu po jednu točku koja će odrediti položaj danog točkastog ležaja, ili pak da aktiviranjem podopcije “Izbor”, uđe u postupak serijskog odabira točaka.

<0. Odab.> Odabir (Sve/Prozor/pOligon/Deselektiranje/<krAj>):

```
Deselektiranje / <krAj>):
```

Postupkom odabira će biti obuhvaćen početak i kraj svih linijskih entiteta, sve prijelomne točke s konture površinskih entiteta, kao i položaj svih točkastih entiteta na modelu. Osim toga, selekcijom će biti obuhvaćene i sve međusobne presječne točke između entiteta, kao i presječne točke između postavljenih pomoćnih osi (vidi poglavlje “3.4.1”).

Ovdje se nećemo upuštati u sam postupak odabira, s obzirom na to da će on biti detaljno objašnjen u poglavlju “2.8”.

2.6 Crtanje poligonalne linije

U tlocrtu gotovo svih crtaćih naredbi u programu, je iscrtavanje potpuno proizvoljne poligonalne linije. Svi principi rada, koje ćemo u ovom dijelu uputstva iznijeti i detaljno objasniti, odnose se na gotovo sve naredbe u programu. Za demonstraciju i bolju očiglednost svih objašnjenja u ovom poglavlju, poslužit ćemo se naredbom “Greda”. Aktiviranjem ove naredbe, naredbena linija će dobiti svoj standardan oblik za iscrtavanje proizvoljne poligonalne linije.

```
<-> Prva točka grede (Kontura/Prav./kRuž./Offset<krAj>/Set):
```

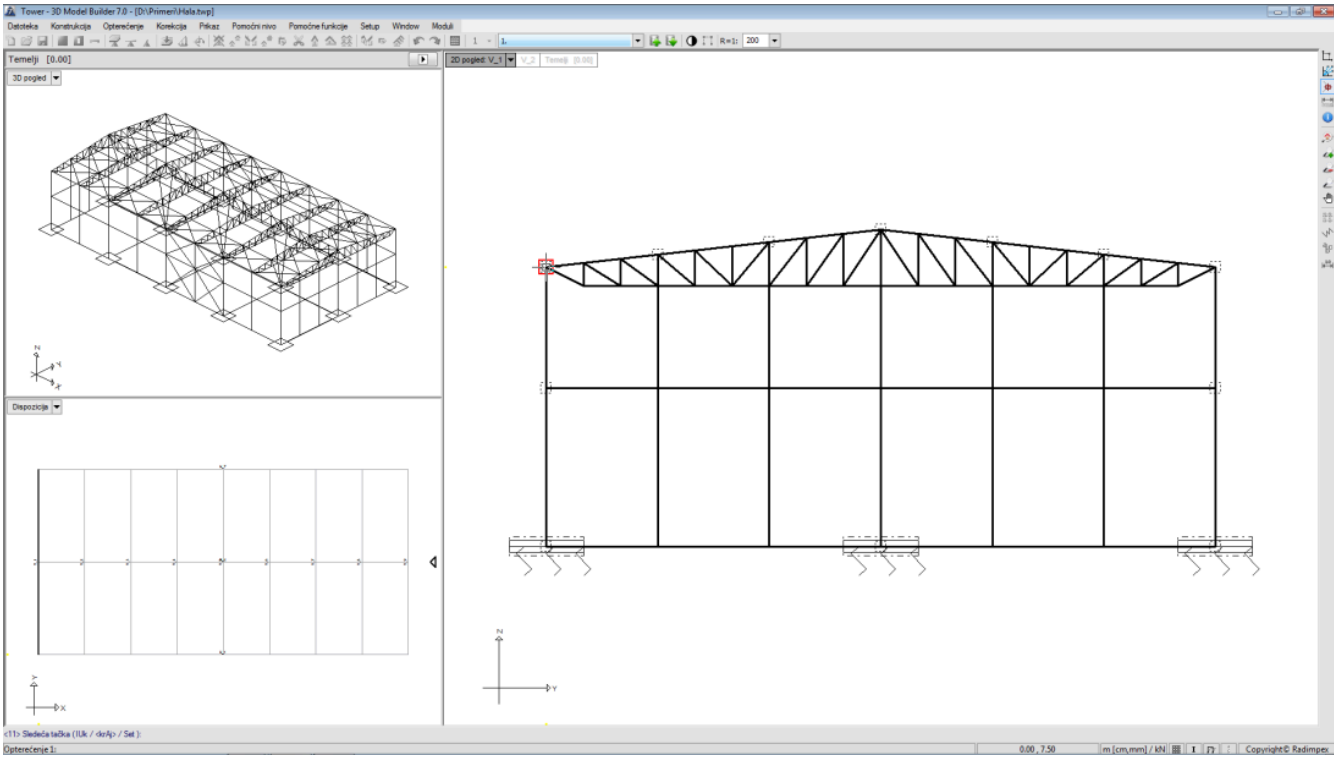
Sama polilinija se može sastojati od proizvoljnog broja ravnih i lučnih segmenata, te program s naredbene linije zahtijeva da redom unosite prijelomne točke koje definiraju početak, odnosno kraj pojedinih segmenata. Svakako da se za izbor točaka može primijeniti bilo koji od programom predviđenih načina koje smo opisali u prethodnom poglavlju. Iza poruke, kojom program ukazuje da se očekuje unos prve točke linije, u zagradi su ispisane podopcije ove naredbe, kojima se ostvaruje iscrtavanje specijalnih tipova polilinije.

Podopcija “krAj” se nalazi između simbola “< >”, što znači da je ona naredba koja se podrazumijeva i da će se aktivirati kada se pritisne desnu tipku miša ili tipku “Enter” na tipkovnici. Da bi se olakšalo pozivanje podopcija s naredbene linije, program “Tower” pamti koja je podopcija posljednja pokrenuta, i pri novom aktiviranju naredbe nju prikazuje kao podrazumijevanu. Ako naprimjer pokrenemo podopciju za crtanje pravokutnika, pri svakom sljedećem aktiviranju naredbe ona će biti podrazumijevana, sve dok se ne izabere neka druga podopcija.

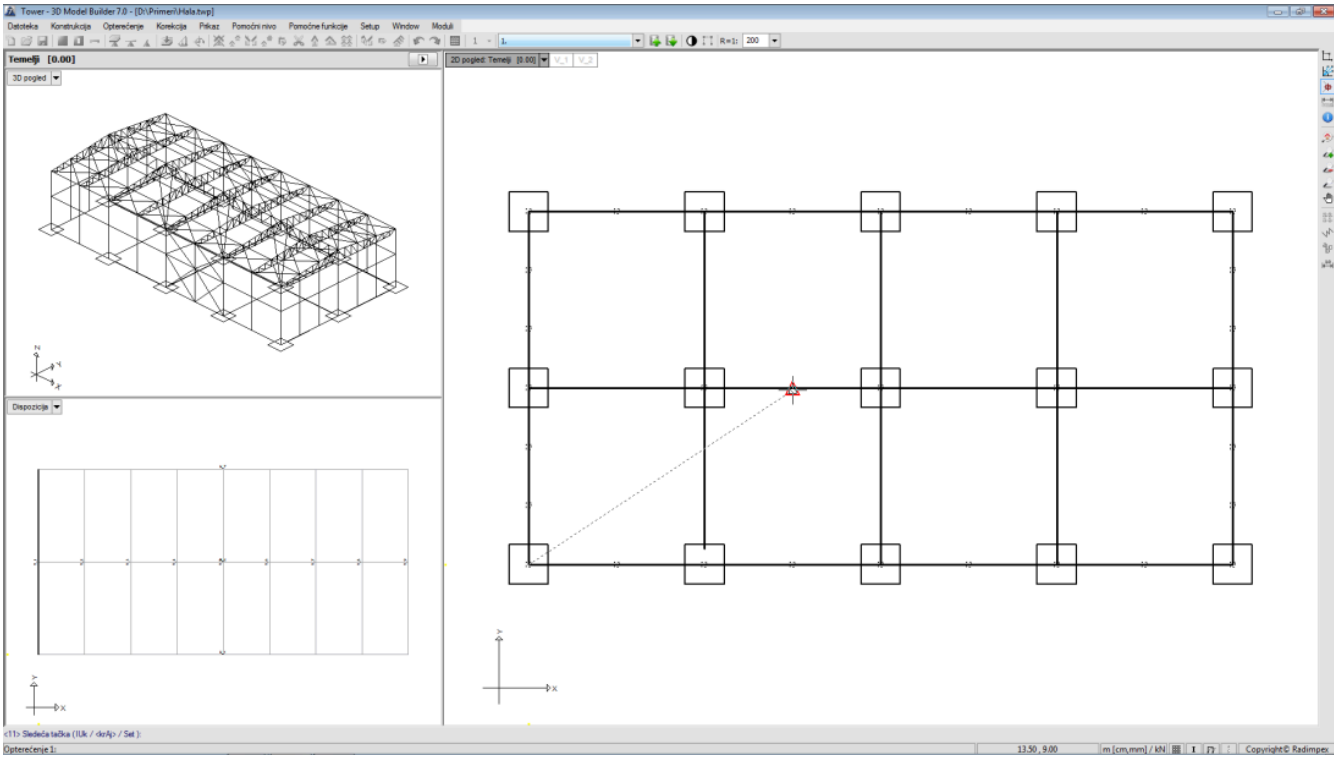
```
<-> Prva točka grede (Kontura / <Prav.> / kRuž. / Offset / krAj / Set):
```

Izbor točaka koje definiraju poligonalnu liniju, može se simultano vršiti u prozorima za 2D i 3D prikaz modela. Tijekom crtanja, u prozoru “2D pogled” možete transparentno mijenjati njegov sadržaj izborom tekućeg okvira u prozoru “Dispozicija” ili pak tekućeg nivoa u listi nivoa. Naime, jednu točku polilinije možete odabrati recimo u prozoru “3D pogled”, sljedeću u prozoru “2D pogled” u kojem je trenutačno prikazan neki od okvira, pa potom opet iz prozora “2D pogled” ali sada s prikazom nekog od nivoa u njemu, i tako redom.

Napominjemo da pri crtanju poligonalne linije program uvijek prethodno odabranu točku projicira na trenutačnu ravninu prikaza, te je u stanju da ispravno povlači geometriju segmenta koja se trenutačno iscrtava.



Za prvu točku polilinije odabrana je prikazana točka s krajnjeg lijevog okvira



Sada je za tekući postavljen nivo na koti 0,00 i program je prethodno odabranu točku projicirao na ravninu tekućeg nivoa [Z=0,00] i prikazao ispravan DRAG mod.

2.6.1 Crtanje proizvoljne poligonalne linije

Kako se proizvoljna poligonalna linija može sastojati od proizvoljnog broja ravnih i lučnih segmenata, to će nakon izbora prve točke, program s naredbene linije zahtijevati da zadate sljedeću točku.

```
<-> Slijedeća točka (lUk/<krAj>/Set):
```

Na naredbenoj liniji je sada ponuđena i podopcija “lUk”, pomoću koje je moguće definirati lučnu geometriju segmenta poligonalne linije. Znači, ako je prvi segment poligonalne linije ravan, tada treba odabrati točku s crteža koja će s prethodno zadanom formirati ravni segment poligonalne linije, a u slučaju da želite da prvi segment bude lučni, onda treba aktivirati podopciju “lUk”. Ako ste se odlučili za lučni segment, program će promijeniti oblik naredbene linije:

```
Krajnja točka luka:
```

Kako je geometrija lučnog segmenta određena s tri točke, nakon izbora krajnje točke, program će s naredbene linije zahtijevati da odredite i točku s luka.

```
Točka s luka:
```

U postupku određivanja točke s luka, pomicanjem miša po području crteža, program će stalno u DRAG modu iscrtavati geometriju lučnog segmenta koja odgovara trenutačnom položaju miša.

Bez obzira, jeste li se odlučili za lučnu ili ravnu geometriju prvog segmenta, nakon definiranja njegovog oblika, na naredbenoj liniji će se pojaviti još jedna podopcija.

```
<-> Slijedeća točka (lUk/Nazad/<krAj>/Set):
```

To je podopcija “Nazad”, čijim bi aktiviranjem program poništio definiranje geometrije prethodnog segmenta, i vratio nas jedan korak unazad. Jasno da se ova opcija koristi samo u slučaju kada napravite pogrešku, odnosno pogrešno izaberete neku točku.

Nakon zadavanja geometrije i drugog segmenta poligonalne linije, na naredbenoj liniji se pojavljuje još jedna podopcija.

```
<-> Slijedeća točka (lUk/Nazad/Zatvori/<krAj>/Set):
```

To je podopcija “Zatvori”, čijim izborom definirana poligonalna linija postaje zatvorena. Znači podopcija “Zatvori” se pojavljuje na naredbenoj liniji tek nakon zadavanja drugog segmenta poligonalne linije, budući da se zatvorena kontura može definirati od najmanje tri segmenta. Izbor ove podopcije će automatski dovesti i do završetka postupka definiranja geometrije poligonalne linije.

Daljnji postupak je u svemu isti pa program neće mijenjati sadržaj naredbene linije, odnosno stalno će zahtijevati unos sljedeće točke, sve dok pritiskom na tipku “Enter” ili pak klikom na desni gumb miša (izbor podrazumijevane podopcije “krAj”), ne označite kraj definiranja poligonalne linije.

2.6.2 Crtanje pravokutnika

Svaki pravokutnik se može iscrtati pomoću postupka za definiranje proizvoljne poligonalne linije, zadavanjem sva četiri njegova tjemena. Međutim, kako je pravokutnik čest oblik u građevinarstvu, to je u okviru naredbe za iscrtavanje polilinije predviđena posebna podopcija za njihovo konstruiranje.

```
<-> Prva točka grede (Kontura/Prav./kRuž./Offset/<krAj>/Set):
```

Izborom podopcije “Prav.” ulazi se u postupak definiranja pravokutnika.

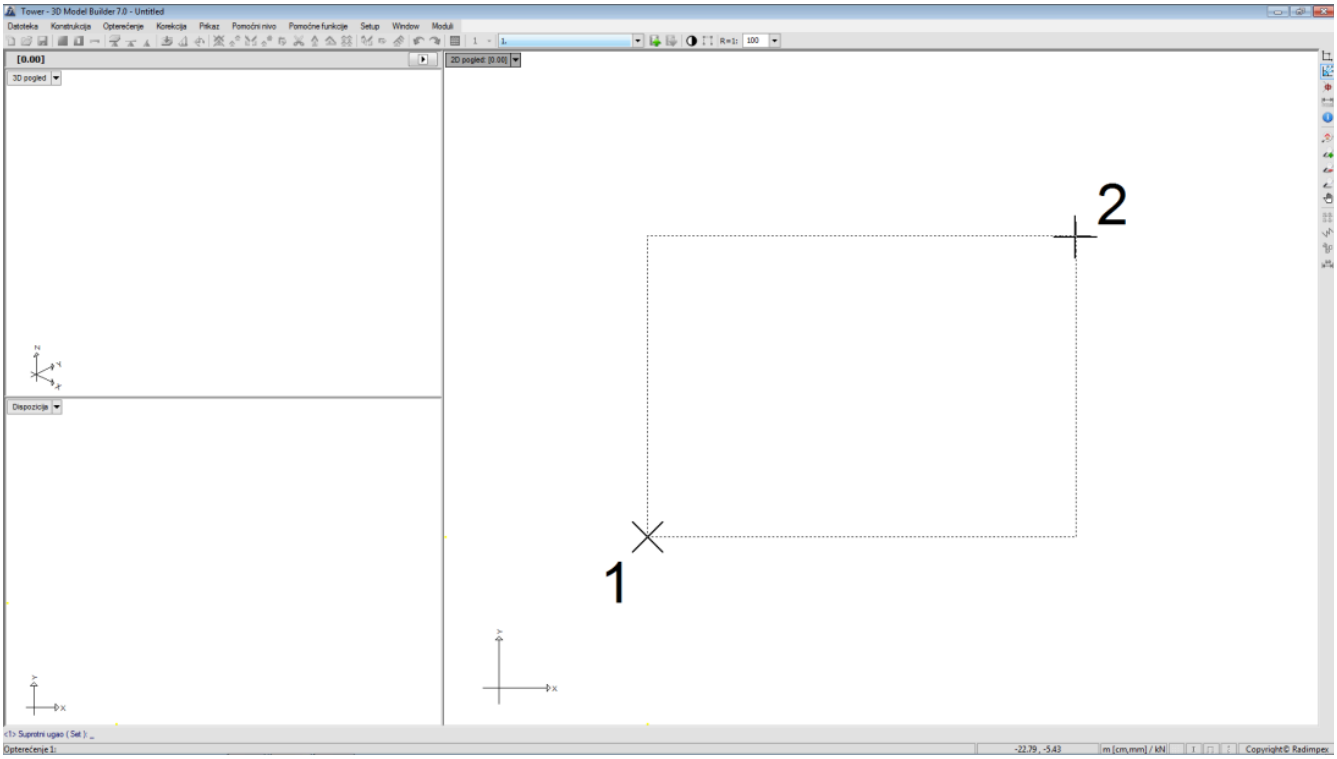
```
<-> Prvi kut (Centar/Traka/Set):
```

Programom je predviđeno tri načina za definiranje geometrije pravokutnika. Prvi način podrazumijeva izbor dvije točke koje određuju jednu dijagonalu pravokutnika, dok se druga dva načina mogu pokrenuti izborom podopcija “Centar” i “Traka” koje se nalaze na naredbenoj liniji, kada se uđe u postupak definiranja pravokutnika.

U prvom, podrazumijevanom načinu, program očekuje da zadate točku koja određuje prvi kut pravokutnika. Nakon izbora ove točke, program će zahtijevati da zadate i suprotan kut pravokutnika:

```
<-> Suprotni kut (Set):
```

Pri pomicanju miša, program će stalno u DRAG-modu iscrtavati pravokutnik čija je dijagonala određena trenutačnim položajem miša. Izborom drugog tjemena pravokutnika, naredba će biti završena.



Izborom točaka 1 i 2 određena je dijagonala, a samim tim i geometrija pravokutnika

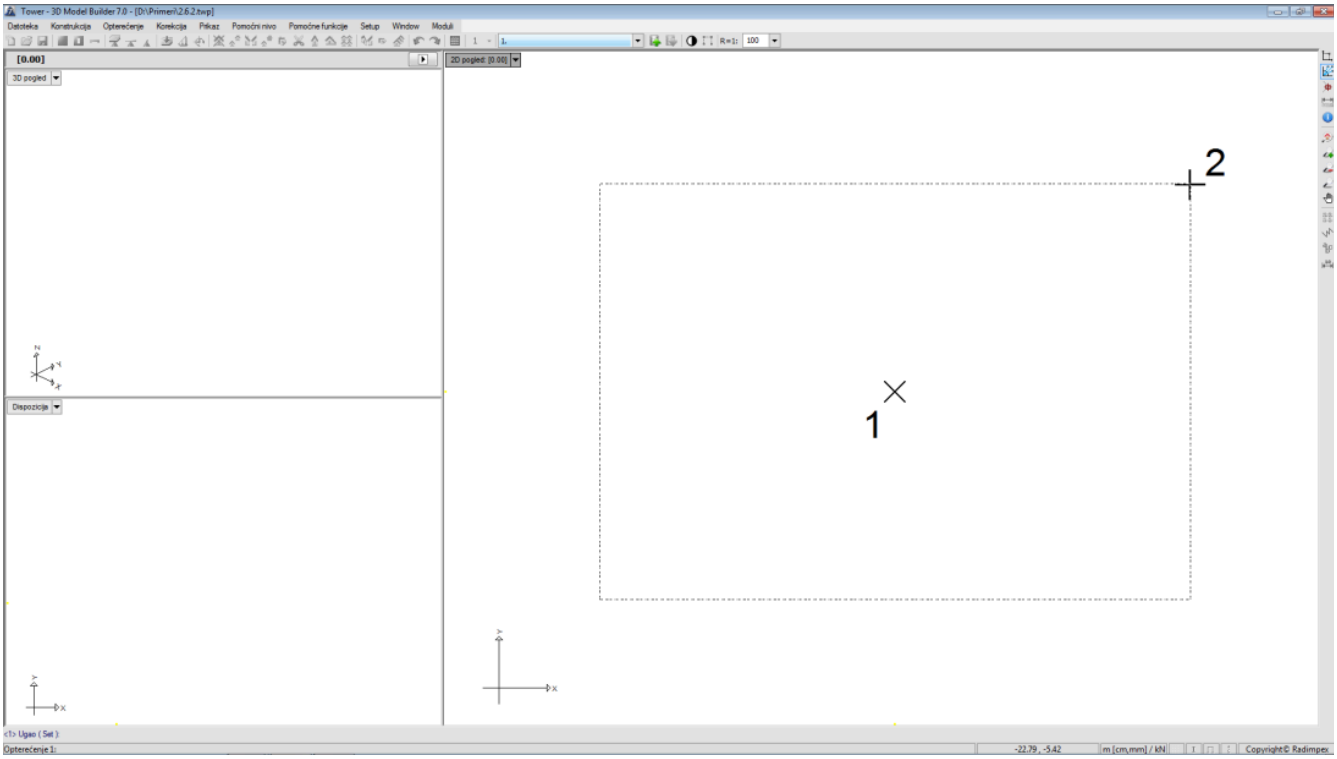
Svakako ste primijetili da se nakon izbora podopcije “Prav.”, na naredbenoj liniji pojavljuje i podopcija “Centar”. Ovo je zgodan način za definiranje proizvoljnog pravokutnika kada želimo da se njegova srednja točka (presjek dijagonala), nađe na određenom položaju na crtežu. Izborom ove podopcije, program s naredbene linije prvo zahtjeva da se odredi točka u kojoj će se nalaziti presjek dijagonala pravokutnika.

```
<-> Centar pravokutnika (Set):
```

Nakon izbora točke koja određuje centar pravokutnika, program će zahtijevati da odredite i jedno njegovo tjeme.

```
<-> Druga točka (Set):
```

I u ovom slučaju, program u DRAG-modu iscrtava pravokutnik čija geometrija odgovara trenutačnom položaju miša.



Izborom centra (točka 1) i jednog tjemena (točka 2), određenja je geometrija pravokutnika

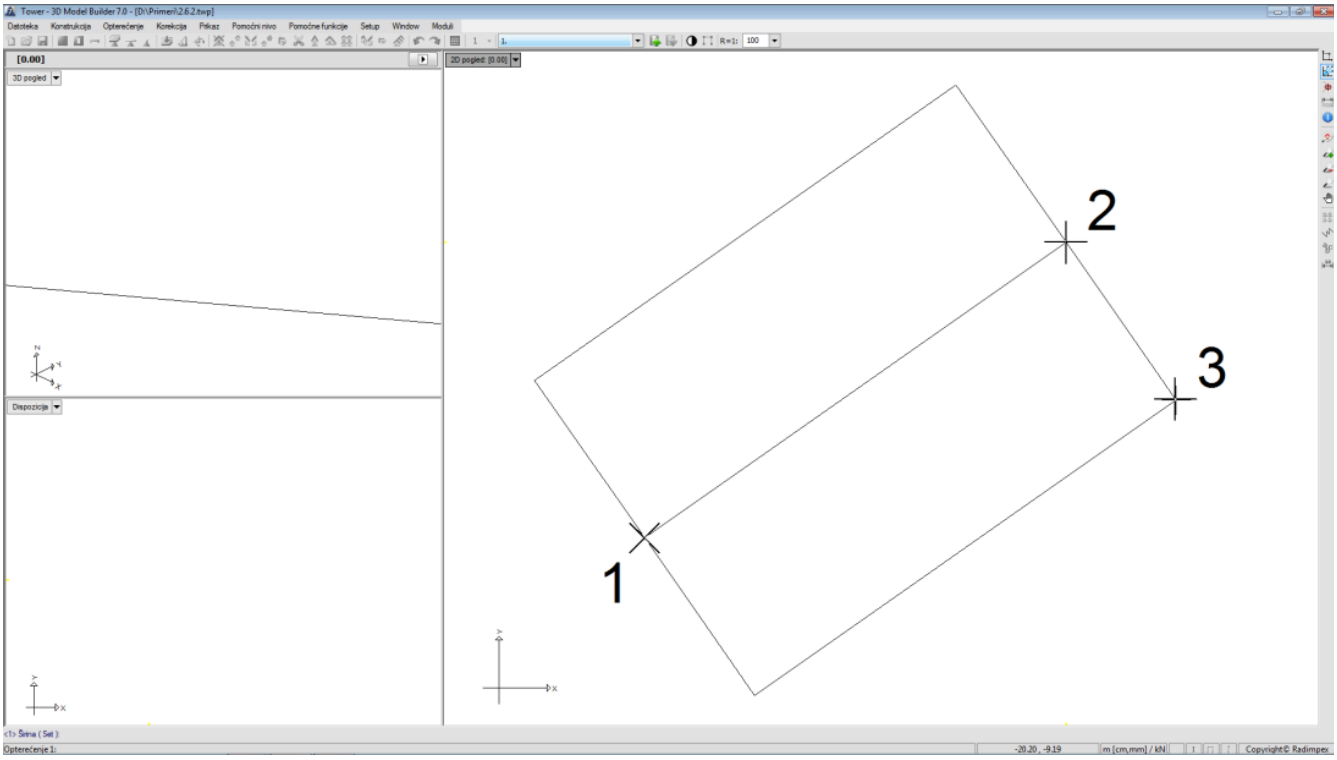
Za crtanje pravokutnika programom je predviđen još jedan način. Naime, kada se izborom podopcije “Prav.” s naredbene linije uđe u postupak crtnja pravokutnika, na naredbenoj liniji se pored podopcije “Centar” javlja i podopcija “Traka”. Njenim aktiviranjem program će s naredbene linije zahtijevati da zadavanjem dvije točke prvo odredite srednju liniju pravokutnika.

```
<-> Prva točka (Set):
```

```
<-> Druga točka (Set):
```

Kada ste odredili srednju liniju pravokutnika, program će u drag modu iscrtavati pravokutnik čija geometrija odgovara trenutačnom položaju miša, a s naredbene linije će zahtijevati da izaberete točku na crtežu koja određuje širinu trake.

```
<-> Širina (Set):
```



Izborom točaka 1 i 2 određena je srednja linija pravokutnika, a točkom 3 jedan njegov kut.

Napomena: S obzirom na to da se kroz dvije točke može postaviti beskonačno mnogo ravnina, to pri opciji crtanja pravokutnika, izbor točaka u prozoru “3D pogled” neće jednoznačno odrediti ravninu kojoj treba pripasti nacrtani pravokutnik. Iz tog razloga, u postupku crtanja pravokutnika izbor točaka vršite isključivo u prozoru “2D pogled” koji jednoznačno određuje ravninu kojoj treba pripasti pravokutnik. Izuzetak od ovog pravila je crtanje pravokutnika pomoću podopcije “Traka”, s obzirom na to da se u ovom postupku zadaju tri točke, a one jednoznačno određuju položaj ravnine u prostoru.

2.6.3 Crtanje kruga

I krug je isto kao i pravokutnik relativno čest oblik u građevinarstvu, pa je i za njegovo konstruiranje predviđena posebna podopcija u okviru naredbi za iscrtavanje polilinije.

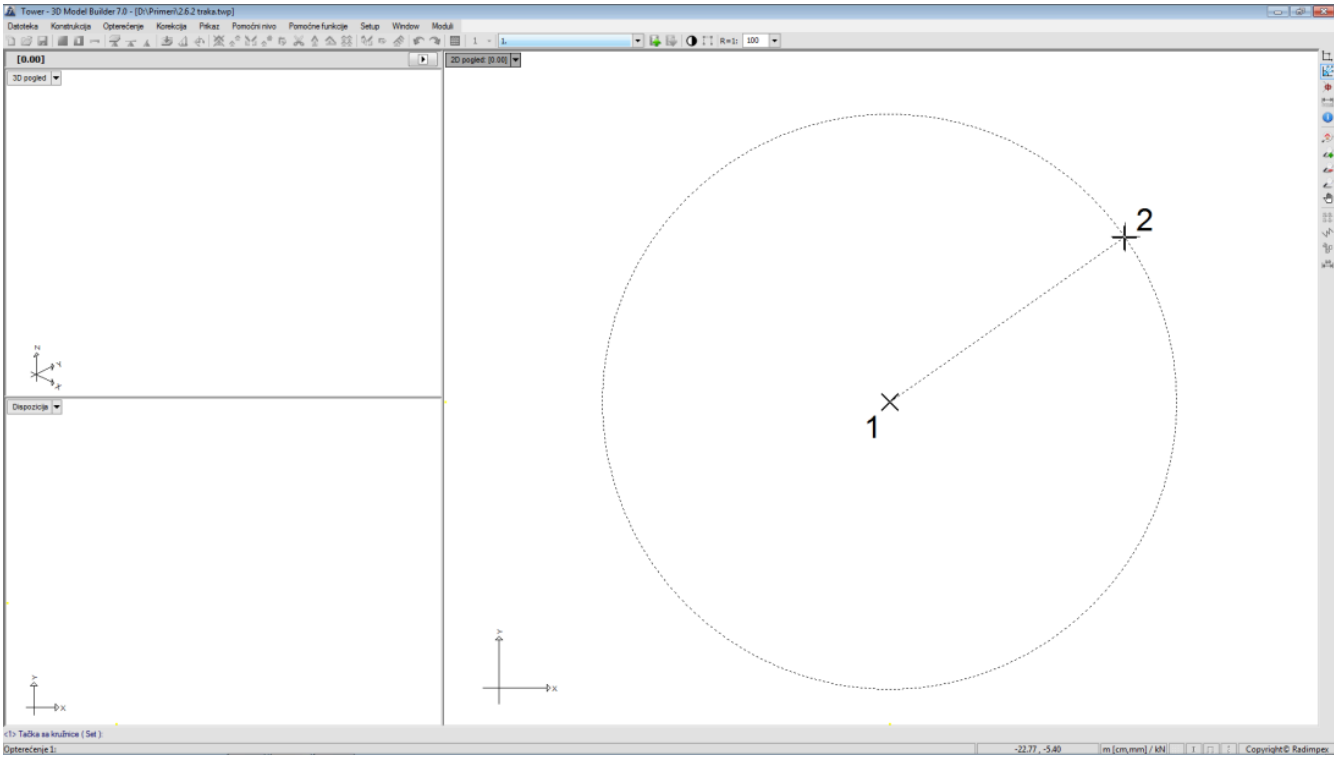
```
<-> Prva točka grede (Kontura/Prav./kRuž./Offset/<krAj>/Set):
```

Izborom podopcije “kRuž.”, program će s naredbene linije tražiti da prvo odredite točku koja definira njen centar, a zatim i točku s kružnice (polumjer):

<-> Centar kružnice (Set):_

<-> Točka s kružnice (Set):_

Prilikom određivanja točke s kružnice, program će u DRAG-modu iscrtavati kružnice čija geometrija odgovara trenutačnom položaju miša.



Izborom točke 1 određen je centar, a točkom 2 polumjer kruga

Napomena: Kako se i geometrija kruga zadaje izborom samo dvije točke, koje ne mogu jednoznačno odrediti ravninu kojoj krug treba pripasti, to isto kao i kod crtanja pravokutnika, izbor točaka vršite isključivo u prozoru “2D pogled”.

Napomena: Svaki nacrtani krug koji predstavlja linijski element, program automatski razlaže na dva lučna segmenta koja su međusobno spojena po horizontalnoj liniji koja je provučena kroz centar kruga. Prema tome, kada je potrebno odabrati cijeli linijski entitet koji je kružnog oblika, tada je potrebno odabrati oba njegova lučna segmenta.

2.6.4 Postavljanje polilinije po obodu iscrtane konture

Izborom podopcije “Kontura”, koja se javlja u naredbenoj liniji pri aktiviranju naredbi za iscrtavanje poligonalne linije, ostvaruje se njeno automatsko iscrtavanje po obodu odabrane konture.

```
<-> Prva točka grede (Kontura/Prav./kRuž./Offset/<krAj>/Set):
```

Ova opcija ima mnogo primjena, a jedna od njih je kada na primjer treba grede postaviti po obodu već iscrtane ploče, ili pak kada je potrebno postaviti linijsko opterećenje po ranije nacrtanim gredama na modelu. Izborom ove podopcije, naredbena linija dobiva sljedeći izgled.

<0 odab.> Kontura - odabir (Sve/Prozor/Extras/Deselektiranje/<krAj>Set):

```
Deselektiranje / <krAj> / Set):
```

Ovo je standardan oblik naredbene linije u postupku odabira, i u poglavlju “2.8” bit će detaljno opisane sve mogućnosti koje program nudi u ovakvom režimu rada. Znači, sada se od korisnika očekuje da odabere jednu ili više kontura površinskih, odnosno linijskih entiteta, po kojima će biti postavljena poligonalna linija koja se kreira.

Ako je podopcija “Kontura” pokrenuta u okviru naredbi za kreiranje površinskih entiteta, tada će u postupku odabira dostupne biti samo konture ranije kreiranih površinskih entiteta. Razlog je u tome što se, u općem slučaju odabira i proizvoljno odabranih segmenata linijskih elemenata, ne može uvijek kreirati zatvorena poligonalna linija, koja je uvjet za određivanje ispravne geometrije površinskog entiteta.

Ako je pak podopcija “Kontura” pokrenuta u okviru neke od naredbi za iscrtavanje linijskih entiteta, tada će za odabir biti dostupne i konture površinskih entiteta i proizvoljno odabrani segmenti ranije kreiranih linijskih entiteta.

2.6.5 Offset

Izborom ove pod-opcije naredbena linija dobiva sljedeći izgled.

<0 odab.> Offset – Odabir (Sve/Prozor/pOligon/pResjek/eXtras/Deselektiranje/<krAj>):

```
Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

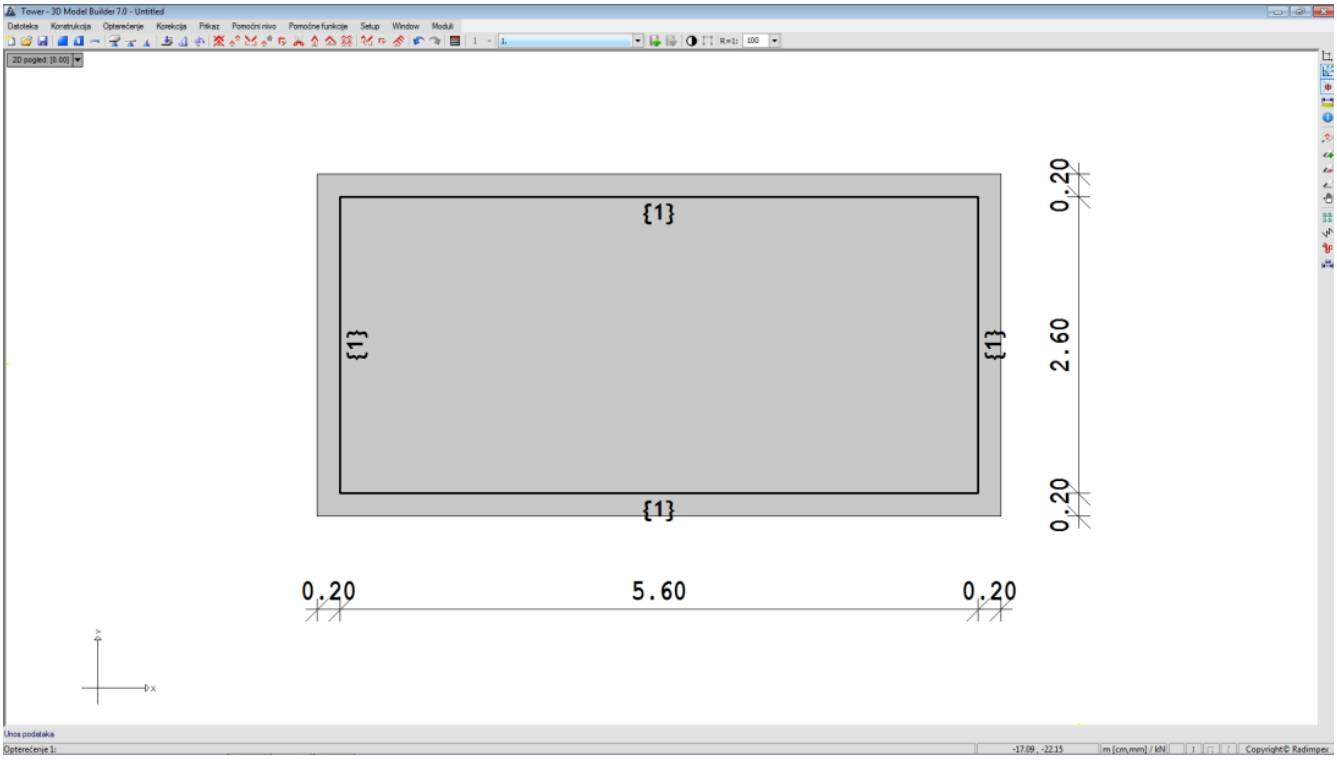
Naime, sada se očekuje da odaberete entitete čija će geometrija biti ofset-irana. Desni klik miša će označiti kraj postupka odabira, nakon čega će program zahtijevati da zadate razmak za koliko će se ofset izvršiti.

```
Razmak <1>:
```

Program pamti posljednje zadano odstojanje i prikazuje u zagradama. Pritisak na tipku Enter s tipkovnice ili desni klik miša će označiti odabir ove vrijednosti. Odstojanje se još može zadati unosom vrijednosti s tipkovnice ili odabirom dviju točaka s crteža.

```
Točka na strani ofsetiranja:
```

Izborom strane za ofset, ova naredba će biti završena a geometrija entiteta koji se postavlja bit će određena ofest-iranom geometrijom prethodno odabranih entiteta.



Odabirom konture prethodno nacrtane ploče, linijski ležajevi su postavljeni ofset-om prema unutra (zadan je razmak od 20 cm)

2.7 Zoomiranje dijelova crteža

Često se tijekom rada programa, ukazuje potreba za uvećanjem, odnosno za umanjenjem prikaza dijelova crteža. Zbog toga je u programu razvijen cijeli sustav naredbi koje omogućavaju razne operacije, a sve u cilju dobivanja jasnije slike. Sve ZOOM naredbe su transparentne, odnosno mogu se pozivati i za vrijeme izvršenja drugih naredbi. U sva tri prozora, ZOOM naredbe rade na potpuno isti način i imaju potpuno istu ulogu.

Rad ZOOM naredbi je u tlocrtu slično radu zoom-a objektiva filmske kamere. Odnosno, one na crtežu fizički ništa ne uvećavaju ili umanjuju, već samo dio crteža približavaju, odnosno udaljavaju, čineći ga prividno većim ili manjim.

Pored uvećanja odnosno umanjenja pojedinih dijelova crteža, pomoću ZOOM-naredbi se mogu dobiti i drugi načini prikaza, pa ćemo zato svaku od ovih naredbi posebno objasniti.

Kako su naredbe za zumiranje dijelova crteža često u upotrebi, to ih je moguće pokrenuti i pritiskom na specijalno definirane tipke za ovu namjenu. Za brzo aktiviranje naredbi “Zoom prozor”, “Zoom sve” i “Zoom prethodni”, predviđen je tipka “Ctrl”. Pritiskom na ovaj tipku na naredbenoj liniji će se pojaviti poruka kojom program ukazuje koje su akcije u ovom trenutku moguće.

CTRL+lijevi gumb miša=Zoom prozor / CTRL+srednji gumb miša=Zoom sve/

CTRL+desna tipka miša=Zoom-prethodni

Znači, dok je pritisnuta tipka “Ctrl”, klik na lijevi gumb miša će odabranu točku protumačiti kao prvi kut pravokutnog područja kojeg treba uvećati, desni klik miša će aktivirati naredbu “Zoom prethodni”, a klik na srednji gumb miša će aktivirati naredbu “Zoom sve”.

Pored ova tri zuma, često je u upotrebi i naredba za pomicanje trenutačnog prikaza na zaslonu, pa se klikom na srednji gumb miša automatski aktivira naredba “Zoom-pomakni”

2.7.1 Zum prozor

područje se definiraju pravokutnim prozorom, nakon čega program njegov sadržaj uvećava toliko da zauzme čitav zaslon.

Izborom naredbe, program s naredbene linije zahtijeva da definirate pravokutno područje koju treba uvećati:

Prvi kut prozora:_

Suprotni kut prozora:_

Naredba “Zoom-prozor” se može pokrenuti i bez njenog direktnog izbora iz izbornika, odnosno klika miša na njegovu ikonu. Pritisak na tipku “Ctrl” i lijevi klik miša će automatski pokrenutu ovu naredbu, a zadanu točku mišem protumačiti kao prvi kut pravokutnog područja koje treba zumirati.

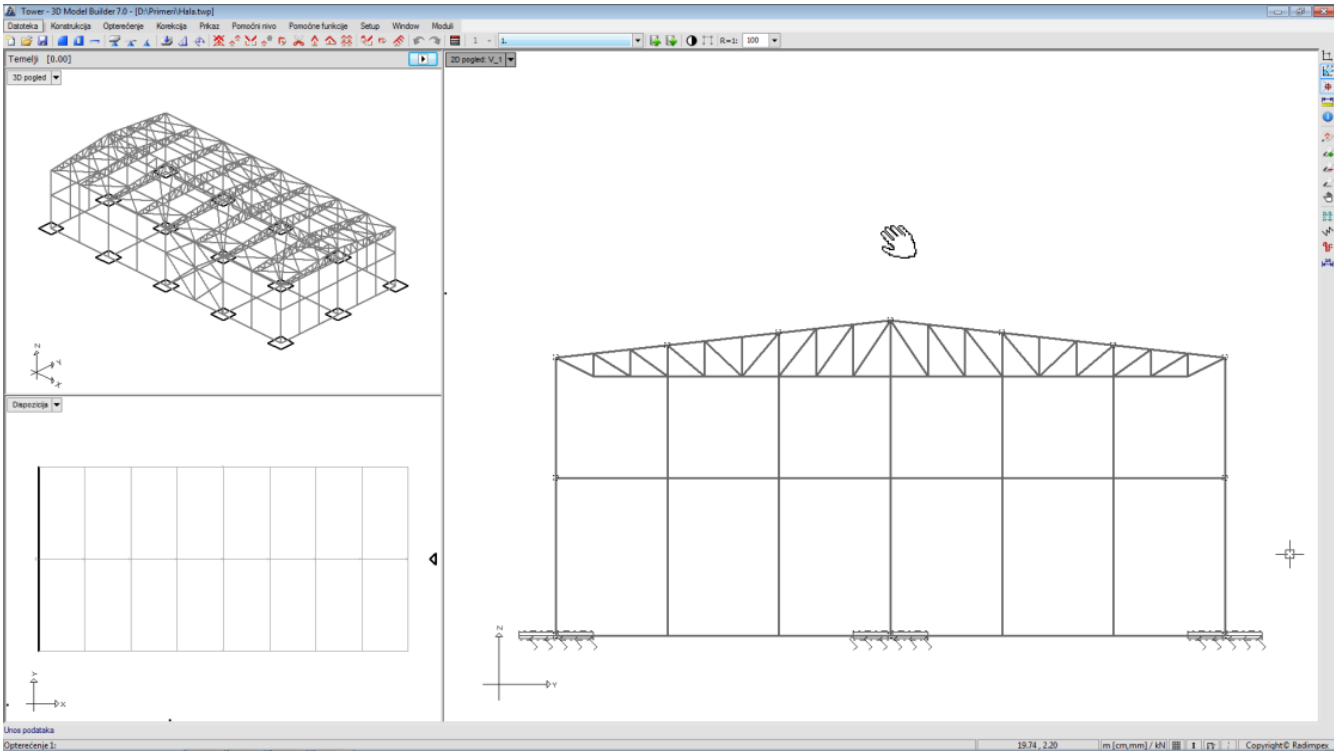
2.7.2 Zoom prethodni

Program pamti sve prethodno zadane zoomove, pa je izborom ove naredbe uvijek moguće dobiti prethodni prikaz na zaslonu.

Napominjemo da se ova naredba možete aktivirati i pritiskom na tipku “Ctrl” i desnim klikom miša.

2.7.3 Zum pomjeri

Pomoću ove naredbe se na zaslonu mogu prikazivati različiti dijelovi crteža, ne mijenjajući pritom prethodno odabrano uvećanje. Na taj način se dobiva efekt



Pokazivač u obliku ruke ukazuje da se očekuje translatorno pomicanje trenutačnog prikaza

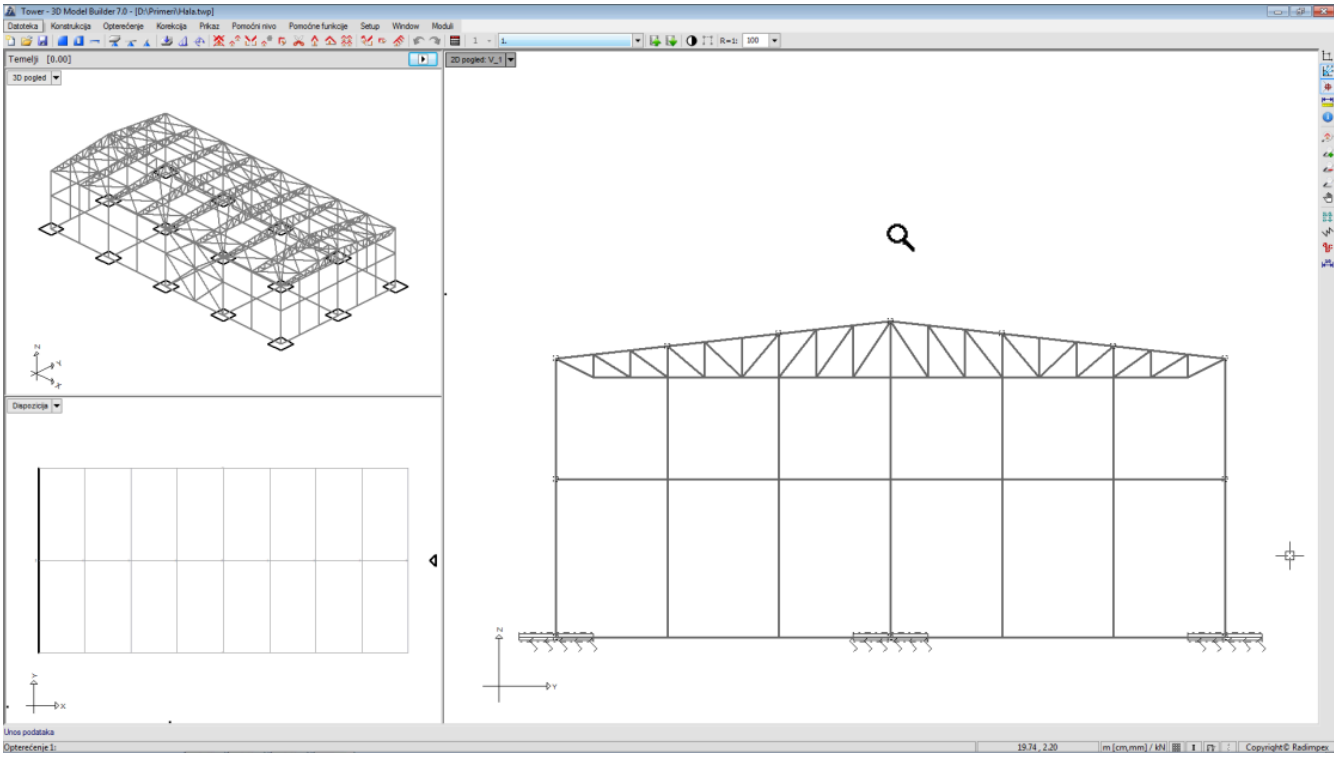
Pritisak na lijevi gumb miša bez otpuštanja, će translatorno pomaknuti crtež u smjeru pomicanja miša sve dok ne otpustite lijevi gumb miša. Pri otpuštanju lijevog gumba miša naredba neće biti završen već će program i dalje očekivati da na isti način promijenite tekući prikaz, sve dok pritiskom na tipku “Enter” ili

klikom na desni gumb miša ne označite kraj ove naredbe.

Ovu naredbu možete direktno pozvati i pritiskom na srednji gumb miša. Ne otpuštajući ovaj gumb, promjena položaja miša će odrediti i promjenu trenutačnog prikaza. Čim otpustite srednji gumb miša, ova naredba će biti završena i u tome je praktično jedina razlika u radu ove naredbe kada se ona pozove pomoću ikone, ili pak ovako, pritiskom na srednji gumb miša.

2.7.4 Dinamički zoom

Pomoću ove naredbe je moguće i uvećanje i smanjenje trenutačnog prikaza na zaslonu. Nakon izbora ove naredbe pokazivač će promijeniti svoj standardan



Pokazivač u obliku povećala ukazuje, da se program nalazi u naredbi “Dinamički zoom”

Kretanje mišem ka gore, dok je lijevi gumb pritisnut, dovodi do uvećanja dijelova crteža, a kretanje na dolje, do smanjenja. Po otpuštanju lijevog tipke miša, program će i dalje zahtijevati da zadajete novo uvećanje odnosno umanjenje, sve dok pritiskom na tipku “Enter” ili klikom na desni gumb miša ne označite kraj ove naredbe.

2.7.5 Zum sve

Izborom ove naredbe, na zaslonu se dobiva prikaz cijelog crteža. Veličina ovog prikaza se određuje tako što se na gabarit svih elemenata crteža koji su tom

Napominjemo da se ova naredba možete aktivirati i pritiskom na tipku “Ctrl” i klikom na srednji gumb miša.

Napomena: Kako se jedino kod naredbi “Zoom-sve” i “Zoom-prethodni” ne vrši izbor točke, to je jedino za ove dvije naredbe važno na kom se prozoru nalazi fokus, neposredno prije njihovog aktiviranja. U svim ostalim naredbama za zumiranje, izbor točke će ujedno i postaviti fokus na danom prozoru. Prema tome,

ako želite zoom-sve recimo u prozoru “3D pogled”, a to nije trenutačno aktivan prozor, onda prvo morate postaviti fokus na prozor “3D pogled”, pa potom aktivirati naredbu “Zoom-sve”. Isto vrijedi i za naredbu “Zoom-prethodni” budući da svaki od prozora ima svoju listu prethodnih zoomova.

2.7.6 Dinamički zum na kotačit ću miša

U postupku zumiranja dodana je još jedna opcija, koja će zbog svoje efikasnosti, vjerojatno biti i najčešće u upotrebi pri zumiranju. Naime, dinamičko uvećanje i umanjenje crteža je omogućeno pomakom kotačića na mišu. Pomak kotačića na gore dovodi do uvećanja, a pomak na dolje do umanjenja crteža, u odnosu na centralnu točku koja je određena trenutačnim položajem miša.

2.8 Selektiranje elemenata crteža

U mnogim naredbama u programu, a naročito u onima pomoću kojih se vrši manipulacija s elementima crteža, potrebno je odabrati jedan ili više elemenata crteža. Grupi odabranih elemenata se mogu dodavati novi, ali i iz nje uklanjati ranije odabrani elementi. Prilikom odabiranja elemenata crteža, program pomaže korisniku tako što sve odabrane elemente obilježava isprekidanom linijom.

Poruka na naredbenoj liniji, kojom program traži izbor nekih elemenata crteža je univerzalna i glasi:

<0 sel.> Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe selekcije /Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):

```
selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

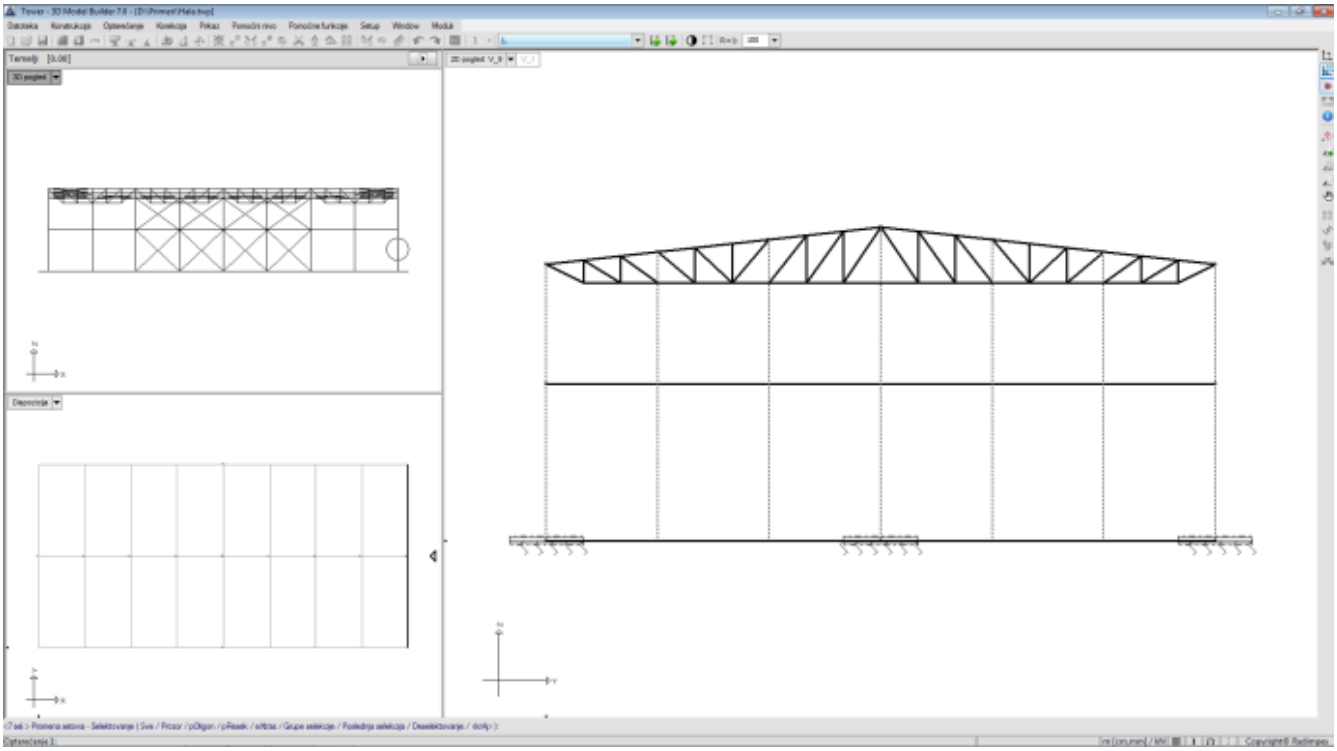
U postupku odabira, pokazivač dobiva oblik “select-box”-a (mali kvadratić za odabir), i sada se od korisnika očekuje da primjeni jedan od programom predviđenih načina odabira. Nakon izbora nekih od elemenata crteža, postupak se ne prekida, već program i dalje s naredbene linije zahtijeva odabir novih elemenata, pri čemu se na samom početku naredbene linije, između četvrtastih zagrada, ispisuje poruka o broju do tada odabranih objekata:

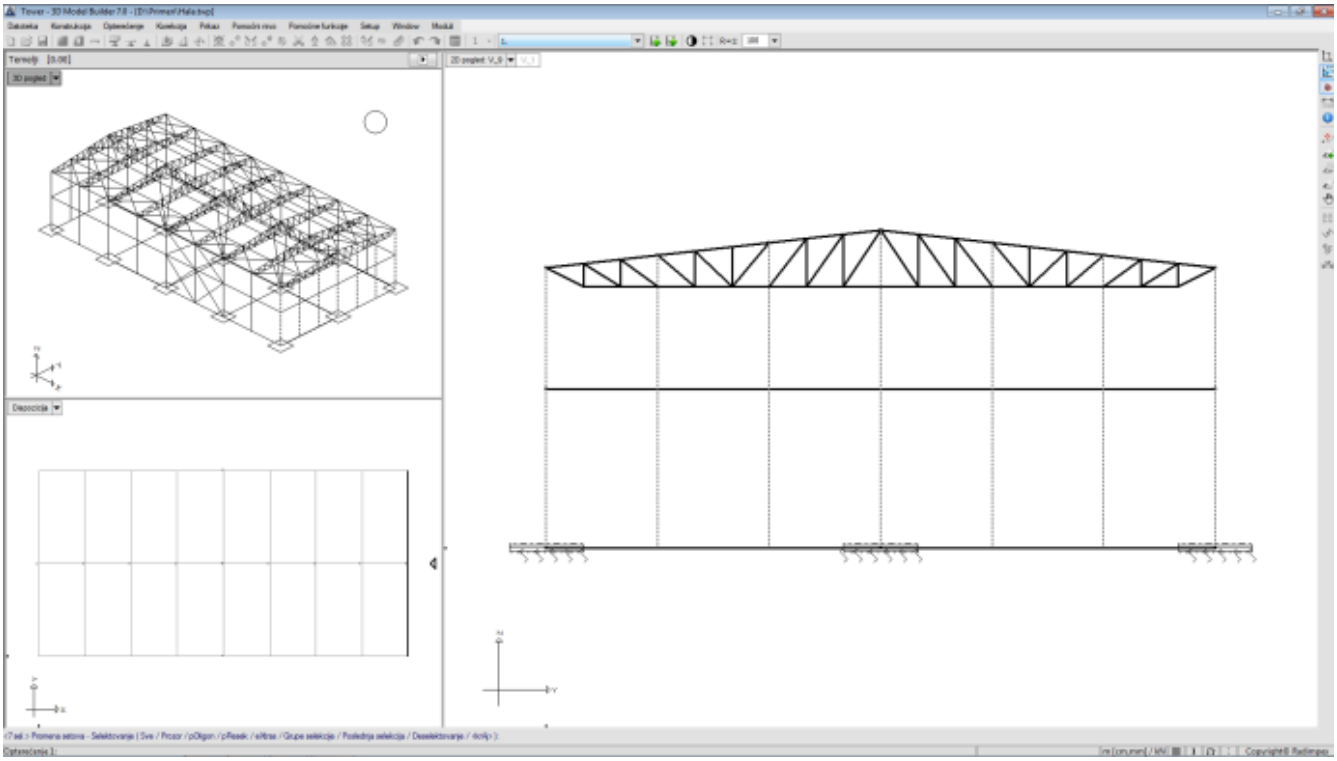
<3 odab.> Deselektiranje (Sve/Prozor/pOligon/pResjek/eXtas/<krAj>):

```
selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

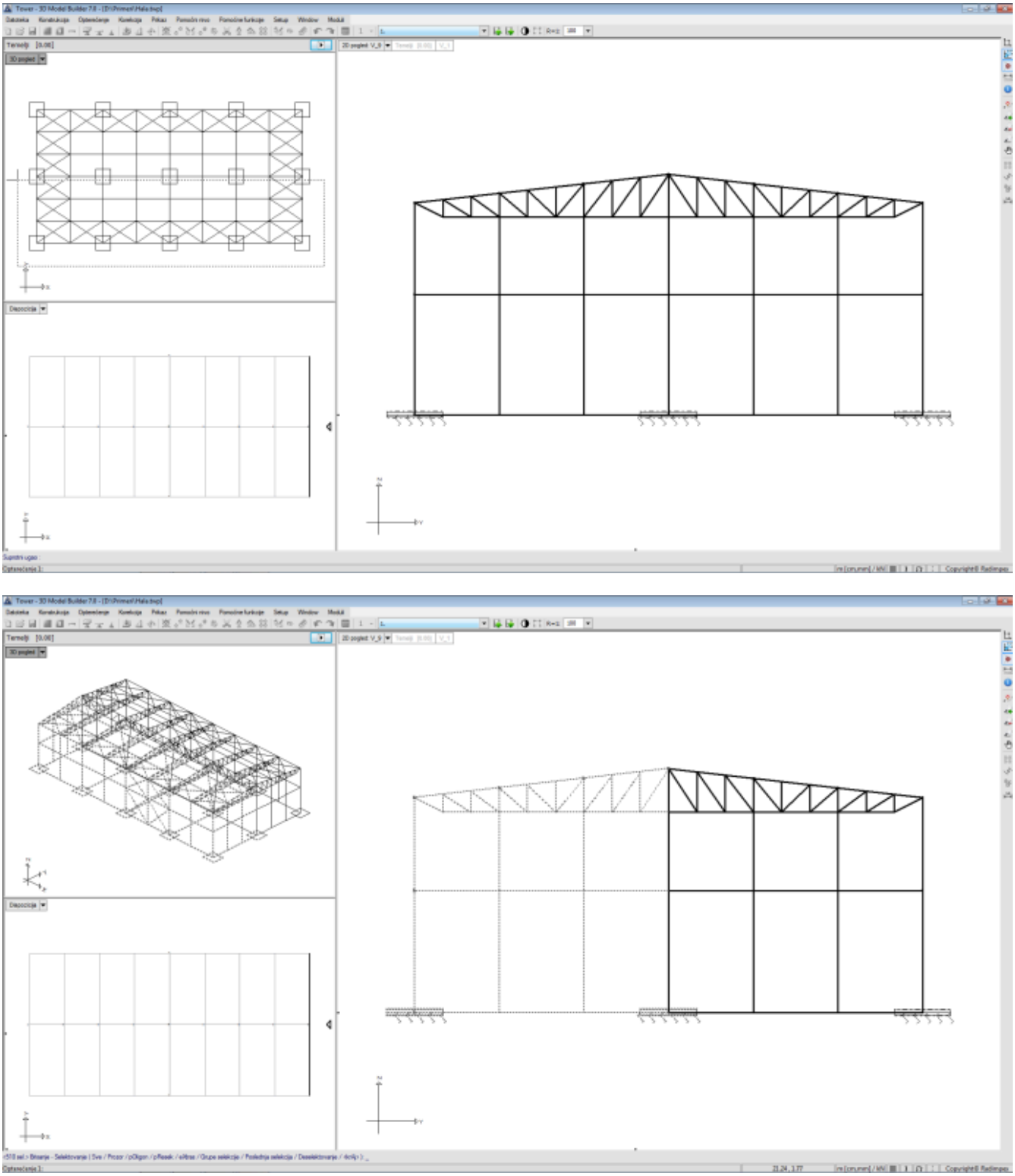
U postupku odabira, odabiranje je moguće simultano vršiti u prozorima za 2D i 3D prikaz modela. Prozor “Dispozicija” tijekom operacije odabira ima isključivu ulogu da omogući promjenu tekućeg okvira a samim tim i tekućeg prikaza u prozoru “2D pogled” (isto vrijedi i za listu nivoa). Dok je program u postupku odabira, dovođenjem miša u prostor prozora “Dispozicija” on će imati oblik strelice koji jasno ukazuje da se ne očekuje izbor nekog elemenata već eventualno samo promjena tekućeg okvira.

Oblik miša u prozoru “3D pogled” je tijekom postupka odabira u obliku kruga što opet ukazuje na to da se očekuje odabir entiteta u prostornom prikazu. Osim toga, odabir je omogućen i u specijalno definiranim pogledima, s tim što se pri ovakvom odabiru vrši odabir svih entiteta po dubini.





U trenutačnom prikazu prednjeg pročelja (opcija “Front”) odabir krajnjeg desnog stupa dovodi do istovremenog odabira svih sedam stupova po dubini



U trenutačnom prikazu odozgo (opcija “Top”), zadavanjem ovakvog pravokutnog područja, bit će odabrani sve elementi konstrukcije u prednjoj polovini objekta

Napominjemo da se u prozoru “2D pogled” ne mogu odabirati elementi konstrukcije koji prodiru danu ravninu pogleda i prikazuju se u vidu simbola. Izuzetak je jedino u naredbama “Trim” i “Extend” kada se ovakvi simboli mogu odabirati samo kao granice za produžavanje odnosno isijecanje entiteta koji pripadaju danoj ravnini pogleda.

Postupak odabira se prekida izborom podopcije “krAj” s naredbene linije, nakon čega će program nastaviti s daljnjim tijekom naredbe, u okviru koje je izvršeno odabiranje. Operacije koje su predviđene aktiviranom naredbom, provest će se samo nad odabranim objektima.

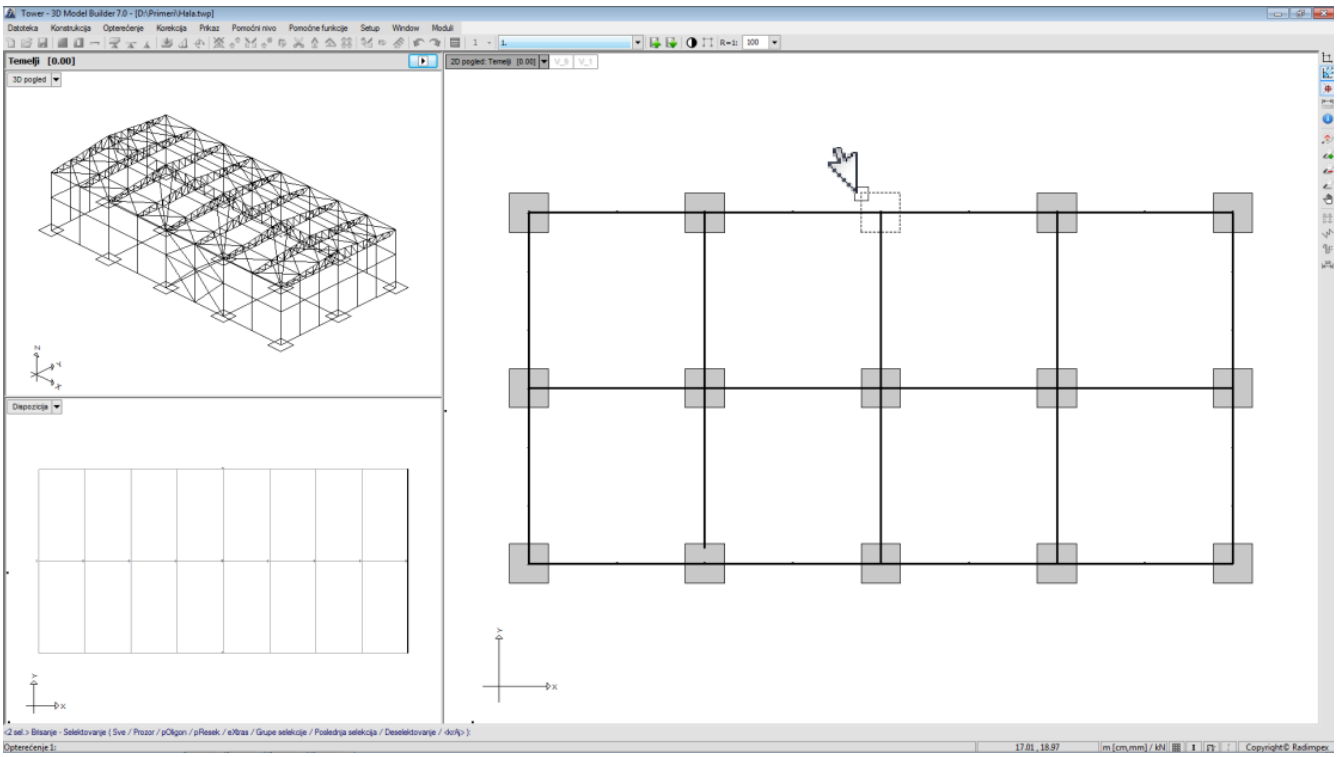
Izborom odgovarajućih podopcija s naredbene linije, program nudi razne načine odabira, koji se mogu simultano kombinirati, i u daljnjem tekstu ovog dijela uputstva prikazat ćemo sve mogućnosti koje program nudi u postupku odabira.

Odabir svih entiteta

Izbor podopcije “Sve” s naredbene linije, dovest će do automatskog odabira svih trenutačno vidljivih entiteta na crtežu. Što će biti odabrano, ovisi isključivo o tome je li fokus neposredno prije aktiviranja ove podopcije bio na prozoru za 2D ili 3D prikaz modela. Naime, ako je fokus na prozoru “3D pogled” i odabere se podopcija “Sve” tada će biti odabrani svi trenutačno vidljivi entiteti na modelu, a ako je pak fokus na prozoru “2D pogled” tada će izborom podopcije “Sve” biti odabrani samo trenutačno prikazani elementi u prozoru “2D pogled”.

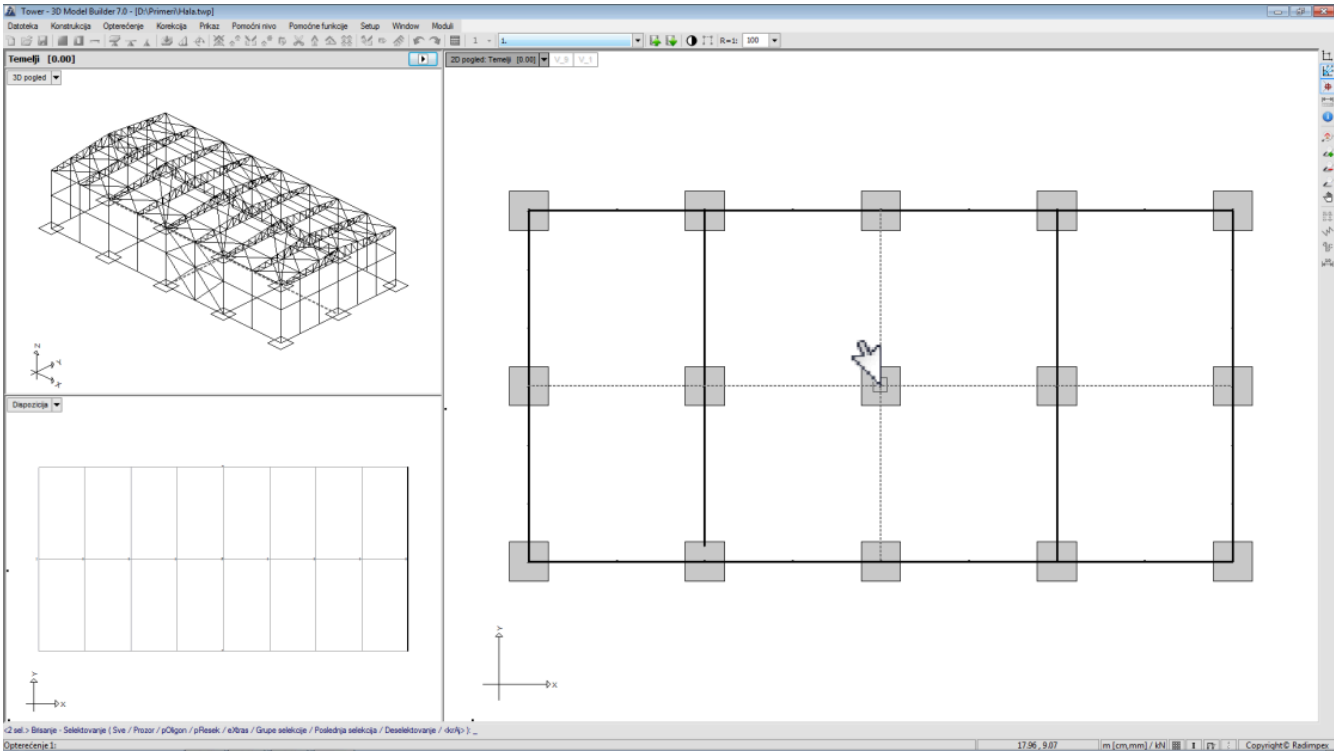
Pojedinačni odabir

Ovo je podrazumijevani način odabira i odvija se tako što u mali kvadrat na pokazivaču treba zahvatiti bilo koji dio željenog elementa i kliknuti na lijevi gumb miša. Za elemente crteža koji predstavljaju površine, u kvadrat za odabir treba zahvatiti proizvoljni dio s njegove konture, nakon čega će cijela površina biti odabrana.



Po konturi odabrane površine se iscrtava isprekidana linija, a njena unutrašnjost uvijek postaje prazna

Ako se kvadratom za odabir zahvati zajednička točka više elemenata crteža, tada će program odabrati sve elemente koji polaze iz te točke.



Jednim klikom miša je odabrana i horizontalna i vertikalna greda

Pri odabiru točkastih elemenata, kvadratom za odabir (select box) je potrebno zahvatiti baš točku kojom je određen položaj točkastog elementa.

U slučaju da se klikne na lijevi gumb miša, a “select box”-om nije zahvaćen nijedan objekt, tada će program tu točku protumačiti kao prvi kut prozora, i ući u postupak odabira prozorom.

```
Suprotni kut:
```

U ovom postupku će važiti sva pravila za odabir prozorom koja ćemo prikazati u daljnjem tekstu.

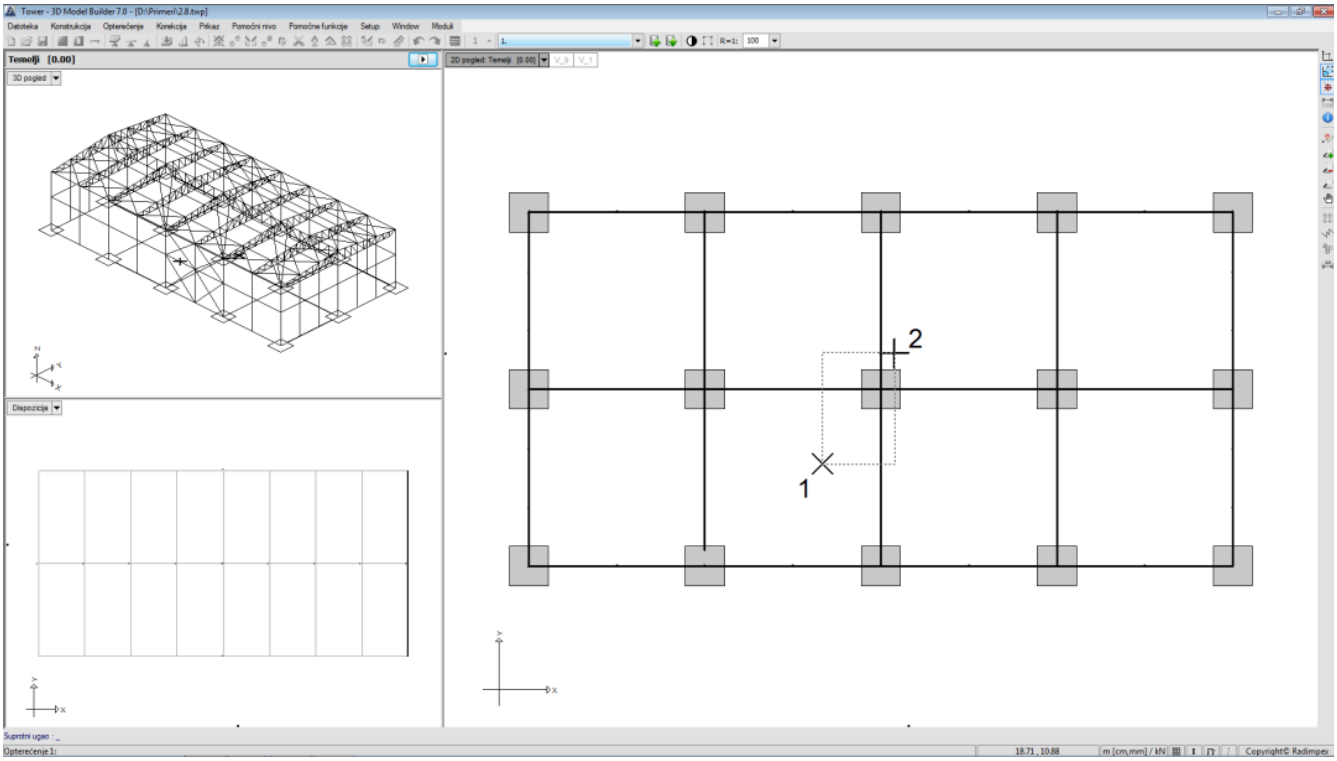
Odabir pomoću prozora

Ovaj način odabira je omogućen aktiviranjem podopcije “Prozor”, koja se nalazi na naredbenoj liniji. Izborom ove podopcije, program prvo traži da odredite jedno tjeme pravokutnog prozora, a zatim i suprotno po dijagonali:

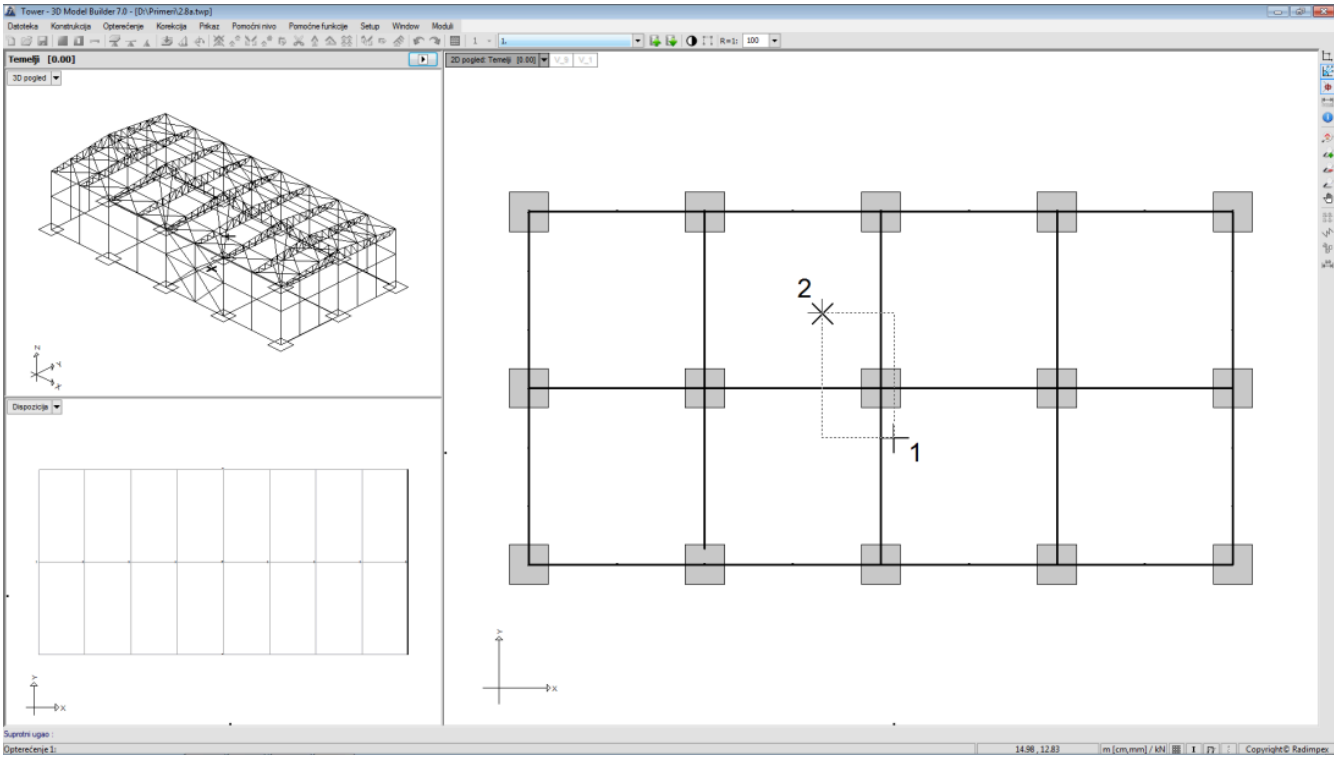
```
Prvi kut:
```

```
Suprotni kut:
```

Prilikom određivanja dijagonalnog tjemena prozora, program u DRAG-modu iscrtava pravokutnik, čija je geometrija određena trenutačnim položajem miša. Ovisno o tome zadaje li se prozor slijeva na desno, ili pak zdesna na lijevo, postupak odabira radi na dva različita načina. Ako se odabire slijeva na desno tada će biti odabrani samo elementi koji se svojom kompletnom geometrijom nalaze unutar zadanog pravokutnog područja, a ako se pak prozor zadaje zdesna na lijevo (crossing) tada će biti odabrani svi elementi crteža koji su barem jednim svojim dijelom zahvaćeni zadanim pravokutnim područjem.



Zadavanjem ovakvog prozora, slijeva na desno, neće biti selektiran nijedan objekt



Zadavanjem ovakvog prozora, Zadavanjem istog takvog prozora, ali sada slijeva na desno, neće biti odabran ni jedan zdesna na lijevo (crossing), bit će odabrana i objekt ploča i obje grede

Odabir pomoću poligona

Izborom podopcije “pOligon”, naredbena linija dobiva svoj standardni oblik koji se koristi u naredbama za iscrtavanje polilinije:

```
Prva točka (Kontura/Prav./kRuž./Offset/<krAj>):
```

Postupak iscrtavanja polilinije, u svemu odgovara objašnjenjima danim u poglavlju “2.6”, s tim što se izborom podopcije “krAj”, ili pak desnim klikom miša, polilinija automatski zatvara.

Kriterij odabira pomoću ove opcije je potpuno isti kao i kod odabira prozorom, kada se on zadaje slijeva na desno. Naime, bit će odabrani svi entiteti koji se svojom kompletnom geometrijom nalaze unutar zadanog poligona.

Odabir linijom presjeka

Pomoću ove opcije imate mogućnost odabrati sve entitete koje presijeca zadana linija. Izborom podopcije “pResjek”, program će prvo zahtijevati da odredite prvu, a potom i drugu točku linije presjeka.

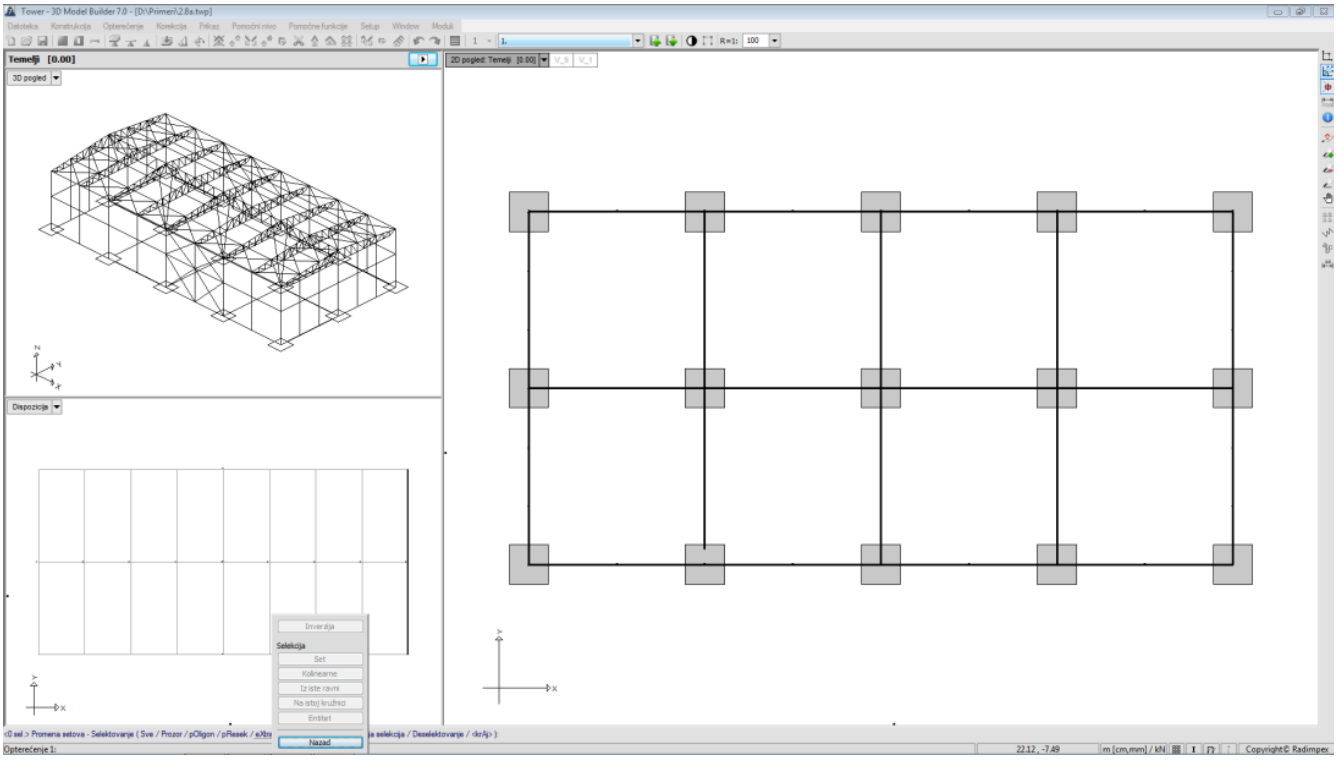
```
Prva točka:
```

```
Druga točka:
```

Odmah nakon izbora druge točke, program će izvršiti odabir svih entiteta koji su presječeni zadanom linijom.

Ekstra selektiranje

Klikom miša preko podopcije “eXtras” se otvara padajući izbornik iz kojeg je moguće odabrati neku od programom predviđenih opcija za extra odabir.



Prikazane opcije su prilično egzotične i vjerojatno se neće često koristiti, ali u nekim slučajevima mogu biti od velike koristi.

Na koje će se entitete odnositi djelovanje naredbi iz izbornika “eXtras” ovisi o tome je li neposredno prije aktiviranja neke od ovih naredbi fokus bio na prozoru za 2D ili za 3D prikaz modela. Ako je fokus na prozoru “3D pogled” tada će naredba djelovati na sve entitete na modelu, a ako je fokus na prozoru “2D pogled”, tada će ona djelovati samo na trenutačno prikazane elemente u prozoru “2D pogled”.

```
U izborniku su na raspolaganju sljedeće opcije:
```

♦ Inverzija Da bi ova opcija bila dostupna, potrebno je da prije njenog izbora, barem jedan entitet bude odabran. Izborom ove opcije vrši se inverzija odabira, odnosno ono što je odabrano postaje neselektirano, a ono što nije bilo, postaje odabrano.

♦ Set Da bi ova opcija bila dostupna mora biti prethodno odabran samo jedan entitet. Nakon njenog aktiviranja, program će automatski odabrati sve entitete tog tipa, koji imaju isti set numeričkih podataka. Ako recimo na modelu imamo puno greda različitih poprečnih presjeka, onda odabirom jedne od nje, i izborom ove opcije, program će odabrati sve preostale grede na modelu koje imaju iste geometrijske karakteristike kao prvobitno odabrana greda. Napominjemo da ova opcija može raditi i s opterećenjima. Ako se nakon odabira nekog opterećenja izabere ova opcija, program će odabrati sva opterećenja koja su istog tipa i intenziteta kao prethodno odabrano opterećenje, a nalaze se u trenutačno aktivnom prozoru.

♦ Kolinearne Da bi ova opcija bila dostupna potrebno je da prethodno bude odabran samo jedan linijski entitet. U slučaju da je odabrano više linijskih entiteta, onda će ova opcija biti dostupna samo u slučaju da se svi oni nalaze na istom pravcu, odnosno da su kolinearni. Izborom podopcije “Kolinearne”, bit će odabrani svi linijski entiteti koji se nalaze na istom pravcu kao i odabrani.

♦ Iz iste ravnine Da bi ova opcija bila dostupna potrebno je prethodno odabrati minimalan skup entiteta koji definiraju jednu ravninu. Da bi ravnina bila jednoznačno određena potrebno je odabrati: dva linijska, jedan linijski i jedan točkasti, tri točkasta, ili pak samo jedan površinski entitet. Njenim izborom program će automatski odabrati i sve ostale entitete koji pripadaju ovako definiranoj ravnini u prostoru.

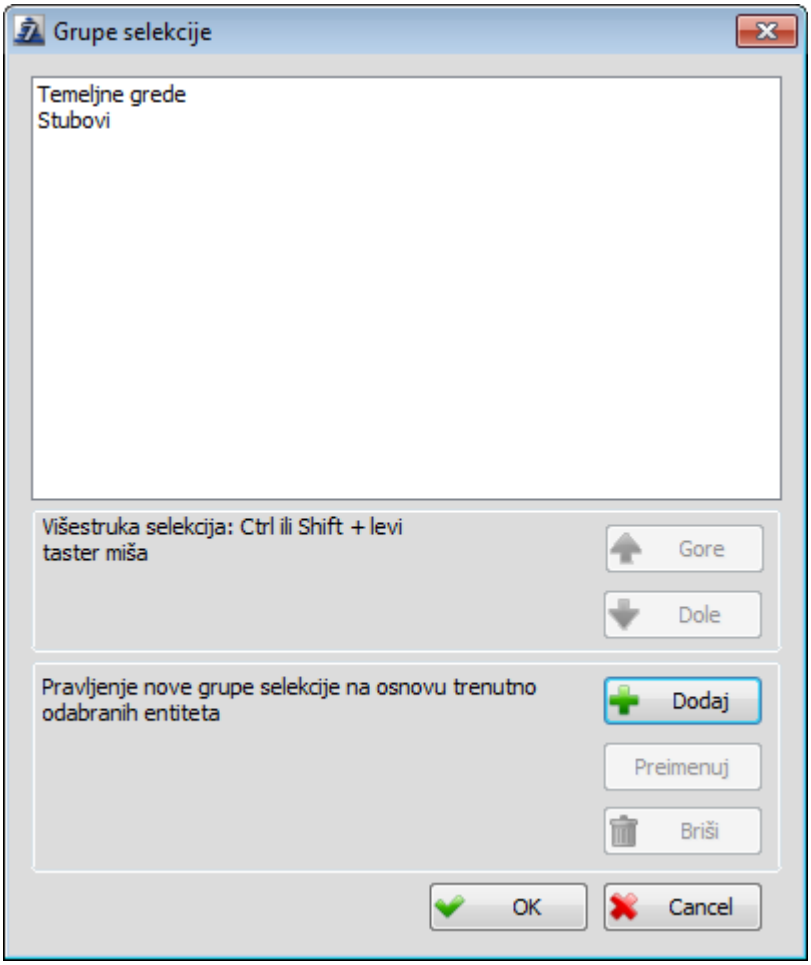
♦ Na istoj kružnici Da bi ova opcija bila dostupna, potrebno je da prethodno budu odabrani entiteti koji pripadaju istom luku. Napominjemo da se geometrija luka, pored izbora lučnog segmenta površinskog i linijskog entiteta, može definirati i izborom tri točkasta entiteta. Izbor ove podopcije dovodi do odabira svih entiteta koji pripadaju kružnici koja ima isti polumjer kao prethodno odabrani entiteti.

♦ Entitet Da bi ova opcija bila dostupna, potrebno je da barem jedan element crteža bude odabran. Nakon njenog izbora program odabire sve elemente s crteža koji su istog tipa kao i prethodno odabrani element. Ako je recimo bila odabrana greda, nakon aktiviranja ove opcije bit će odabrane sve grede koje su prikazane u trenutačno aktivnom prozoru.

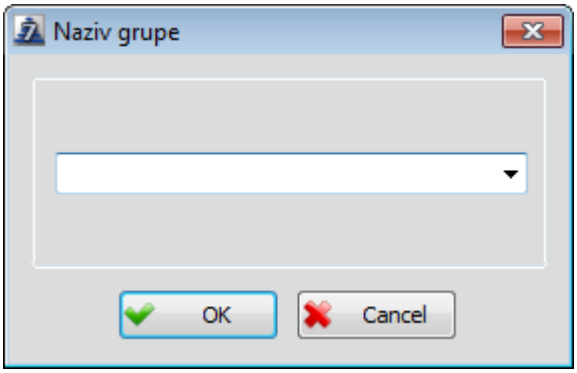
♦ Nazad Pomoću ove opcije se izlazi iz postupka extra odabira i vraća na osnovni oblik naredbene linije u postupku odabira.

Grupe selekcije

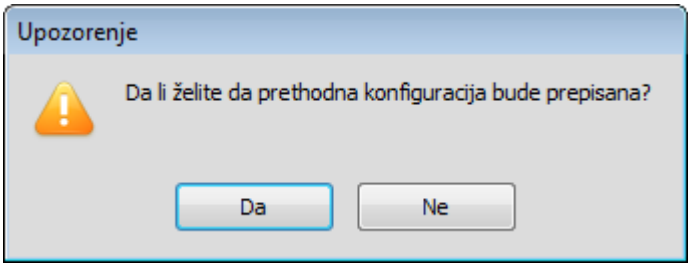
Pomoću opcije “Grupe selekcije” može se snimiti 256 različith grupa odabranih elemenata crteža. Elementi koji pripadaju nekoj od snimljenih grupa se mogu vrlo brzo ponovno selektirati izborom imena grupe iz dijaloga koji se otvara aktiviranjem ove opcije s naredbene linije.



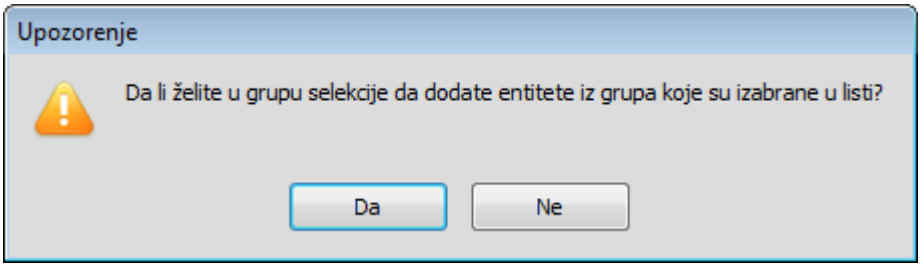
Pravljenje nove grupe selekcije od trenutno odabranih elemenata crteža se vrši pomoću gumba “ Dodaj”. Izborom ovog gumba otvara se novi dijalog u kojem se zadaje naziv grupe.



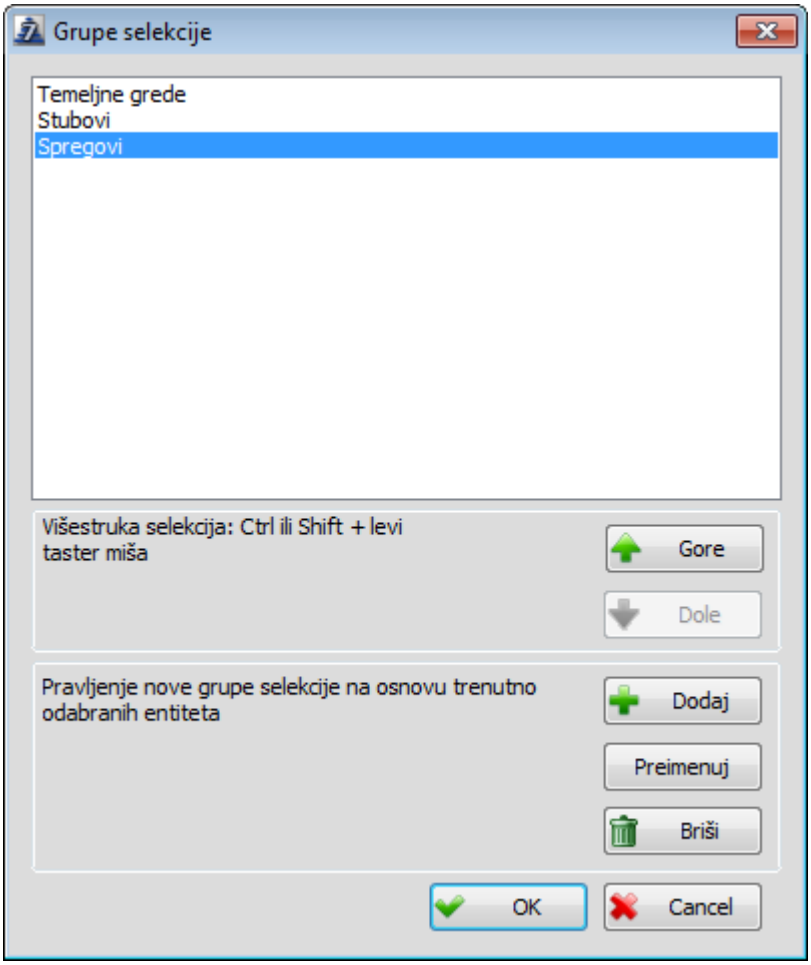
Iz dijaloga se izlazi aktiviranjem gumba “OK”, a ime nove grupe se pojavljuje u listi. U slučaju da ste zadali ime koje već postoji u listi grupa selekcije, program će prikazati odgovarajuću poruku.



Ako je u trenutku aktiviranja gumba “Dodaj” bila selektirana jedna ili više postojećih grupa, program će pri izlasku iz dijaloga za unos naziva grupe pokazati sljedeće upozorenje:

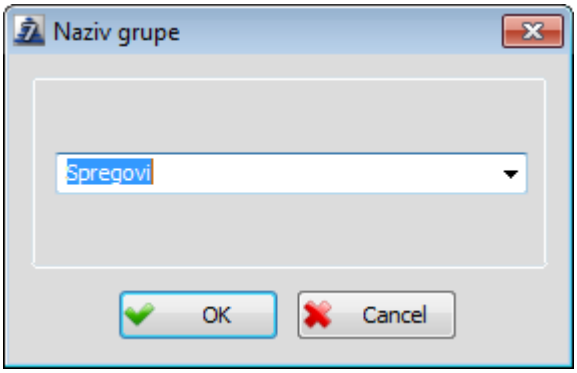


Aktiviranjem gumba “Ne” pod zadanim nazivom snimit će se nova grupa selekcije od trenutačno odabranih elemenata crteža. Aktiviranjem gumba “Da” odabranim entitetima bit će dodani i svi entiteti koji pripadaju selektiranoj grupi, odnosno grupama.



Selektiranje grupe iz liste se obavlja klikom miša preko njenog imena, dok za višestruku selekciju treba držati pritisnutu lijevi gumb miša i pomaknuti pokazivač iznad naziva željenih grupa. Takodjer, za višestruku selekciju se mogu koristiti tipke Shift i Ctrl s tipkovnice, u kombinaciji s pritiskanjem lijevog gumba miša. Selektirane grupe su jasno istaknute u listi.

Pomoću gumba “Preimenuj” ,može se promijeniti naziv odabrane grupe. Njegovim aktiviranjem se otvara potpuno isti dijalog kao pri zadavanju naziva nove grupe.



Pomoću gumba “ Briši” se selektirane grupe uklanjaju iz liste, dok se pomoću gumba “ Gore” i “ Dolje” selektiranoj grupi mijenja položaj u listi za jedno mjesto na gore, odnosno na dolje.

Nakon izlaska iz dijaloga “Grupe selekcije” bit će odabrani svi elementi crteža koji pripadaju selektiranim grupama.

Zadnja selekcija

Izborom opcije “Zadnja selekcija” s naredbene linije, obavlja se ponovni odabir elemenata crteža koji su bili zadnji odabrani u okviru neke naredbe.

Deselektiranje ranije odabranih objekata

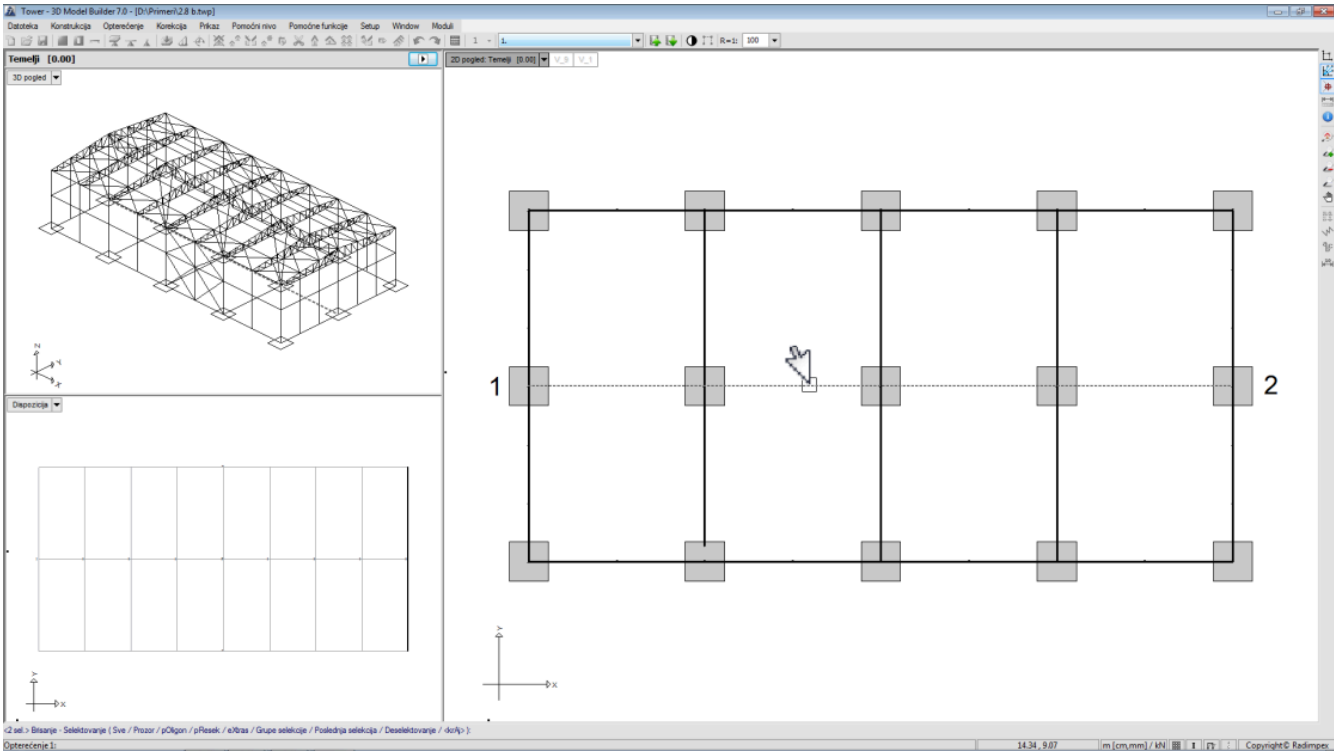
Izbor elemenata koji je već odabran neće dovesti do njegovog deselektiranja, već će njegov ponovni odabir biti ignoriran. Za deselektiranje ranije odabranih objekata, odnosno uklanjanja iz liste odabranih elemenata, predviđena je na naredbenoj liniji podopcija “Deselektiranje”. Njenim izborom naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

```
<3 odab.> Odabir (Sve/Prozor/pOligon/pResjek/ eXtras/Deselektiranje/ <krAj>):
```

Na naredbenoj liniji su i dalje prisutne potpuno iste podopcije kao i u postupku odabira, s time što je na njenom početku jasno napisano da je program sada u postupku deselektiranja ranije odabranih entiteta. Način deselekcije kao i način rada s prethodno opisanim podopcijama je potpuno isti a jedina razlika je u tome što deselekcija reagira samo na ranije odabrane objekte, tako što ih izbacuje iz liste odabranih objekata. Po završenoj deselekciji, izbor podopcije “krAj”, odnosno desni klik miša će program vratiti na osnovni oblik naredbene linije u postupku odabira entiteta.

Deselekcija se može vršiti i bez aktiviranja prethodno opisane podopcije s naredbene linije. Naime, ako držite stalno pritisnutu tipku “Shift”, pojedinačni odabir i odabir pomoću prozora će praktično značiti deselekciju.

Napomena: Segment linijskog entiteta je određen zadavanjem točaka prilikom njegovog crtanja, a ne točkama presjeka s drugim elementima crteža. Zbog toga će u postupku odabira uvijek biti odabran cijeli segment linijskog entiteta, onako kako je i nacrtan a ne samo jedan njegov dio koji je određen presječnim točkama s drugim entitetima.



U ovom primjeru je odabrana cijela horizontalna greda, iz jednostavnog razloga jer je ona i nacrtana izborom točaka 1 i 2.

U slučaju da želite odabrati samo dio segmenta linijskog entiteta koji je određen presječnim točkama s drugim entitetima, prethodno morate pomoću naredbe “Razdvajanje kontura” (vidi poglavlje “2.9.15”), od prvobitno jednog segmenta linijskog entiteta, napraviti niz novih.

Napomena: Elementi crteža koji su iscrtani jedan preko drugog, tako da im se geometrija poklapa djelomično ili potpuno, bit će zajedno odabrani ako se odabir izvrši na mjestu preklapanja. Tipičan primjer za ovaj slučaj je kada se površinsko opterećenje proteže po cijeloj ploči, ili kada se grede i zidovi postavljaju po konturi ploče. U oba slučaja će doći do odabira svih elemenata koji se preklapaju, što možda i ne želite. U ovim slučajevima, prije odabira treba ukinuti vidljivost elemenata koji se ne žele odabrati (vidi poglavlje “2.10”).

2.9 Naredbe za manipulaciju s elementima crteža

Pomoću ove grupe naredbi su omogućene razne korekcije na već iscrtanim elementima crteža. Korekcije su omogućene nad apsolutno svim entitetima, bez obzira na to predstavljaju li oni dio konstrukcije ili ne. U tlocrtu svih naredbi iz ove grupe, je da se prvo odaberu elementi crteža, a da se tek onda na njima provedu operacije koje su danom naredbom predviđene. S obzirom na to da je postupak odabira elemenata crteža detaljno objašnjen u poglavlju “2.8”, u daljnjem prikazu svake od ovih naredbi, nećemo se upuštati u ponovno objašnjavanje ovog postupka.

2.9.1 Brisanje

Izborom ove naredbe, omogućeno je brisanje proizvoljno odabranih elemenata crteža.

Aktiviranjem naredbe, naredbena linija dobiva svoj standardni oblik, kojim se zahtijeva odabir elemenata:

<0 odab.>Brisanje – Odabir(Sve/Prozor/pOligon/pResjek/Deselektiranje/eXtras/<krAj>):

```
Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Nakon izbora, pritisak na tipku “Enter” ili klik na desni gumb miša će dovesti do brisanja odabranih elemenata. Kod ove naredbe treba biti obazriv, da ne bi došlo do neželjenog gubitka pojedinih elemenata crteža.

2.9.2 Kopiranje

Ova naredba služi za preslikavanje odabranih objekata na bilo koje drugo mjesto na crtežu, pri čemu original ostaje nepromijenjen. Nakon završene selekcije,

```
Prva točka vektora kopiranja:
```

```
Druga točka vektora kopiranja:
```

Nakon određivanja vektora kopiranja, program će s naredbene linije zatražiti da zadate broj kopija ili da izaberete podopciju “Višestruko”:

```
Broj kopija (Višestruko) <1>:
```

Klik na desni gumb miša će označiti prihvaćanje ponuđene vrijednosti broja kopija “1”, koja se nalazi u uglastoj zagradi. Svakako da s tipkovnice možete zadati proizvoljan broj kopija, pri čemu će se svaka od njih nalaziti na razmaku koji je određen zadanim vektorom kopiranja.

Pomoću podopcije “Višestruko” imate mogućnost kreiranja proizvoljnog broja kopija odabranih objekata zadavanjem različitih vektora kopiranja. Nakon aktiviranja ove podopcije program na zadanom mjestu crta prvu kopiju i s naredbene linije traži da izborom druge točke zadane novi vektor kopiranja.

```
Druga točka vektora kopiranja (<krAj>):
```

Ova poruka će stajati na naredbenoj liniji sve dok izborom podopcije “krAj” ne završite naredbu.

2.9.3 Kopiranje u nizu (Array)

Ova naredba ima dvostruko djelovanje, i može se koristiti ili za istovremeno kopiranje u dva proizvoljno odabrana pravca, ili pak za višestruko kopiranje po

Nakon završenog odabira objekata, program će s naredbene linije zahtijevati da odredite tip niza koji će biti primijenjen pri kopiranju.

```
Tip niza (<Ortogonalni>/Polarni):
```

Pod ortogonalnim nizom se podrazumijeva istovremeno kopiranje odabranih entiteta u dva proizvoljno odabrana pravca, dok se pod polarnim nizom podrazumijeva kopiranje po lučnoj putanji. Izbor jedne od dvije ponuđene opcije, odredit će daljnji tijek ove naredbe.

Ortogonalni tip niza

Nakon izbora opcije “Ortogonalni”, program će s naredbene linije zahtijevati da zadate broj stupaca, odnosno broj kopija u jednom redu.

```
Broj kolona (|||) <1>:
```

Ovdje je korišten termin “stupac” zato što program za prvi pravac kopiranja podrazumijeva pravac pružanja X osi, koji svakako pri zadavanju vektora kopiranja možete naknadno promijeniti. Nakon zadanog broji stupac, program će zahtijevati da odredite njihov međusobni razmak.

```
Razmak:
```

Ako razmak zadane s tipkovnice, tada će program podrazumijevati da je zadan horizontalan vektor kopiranja, i pozitivna vrijednost će odrediti smjer vektora u pravcu pozitivne X osi. Umjesto zadavanja s tipkovnice, razmak možete odrediti i izborom dvije točke s crteža. Nakon izbora prve točke, program će s naredbene linije zahtijevati da odaberete i drugu točku.

```
Druga točka vektora:
```

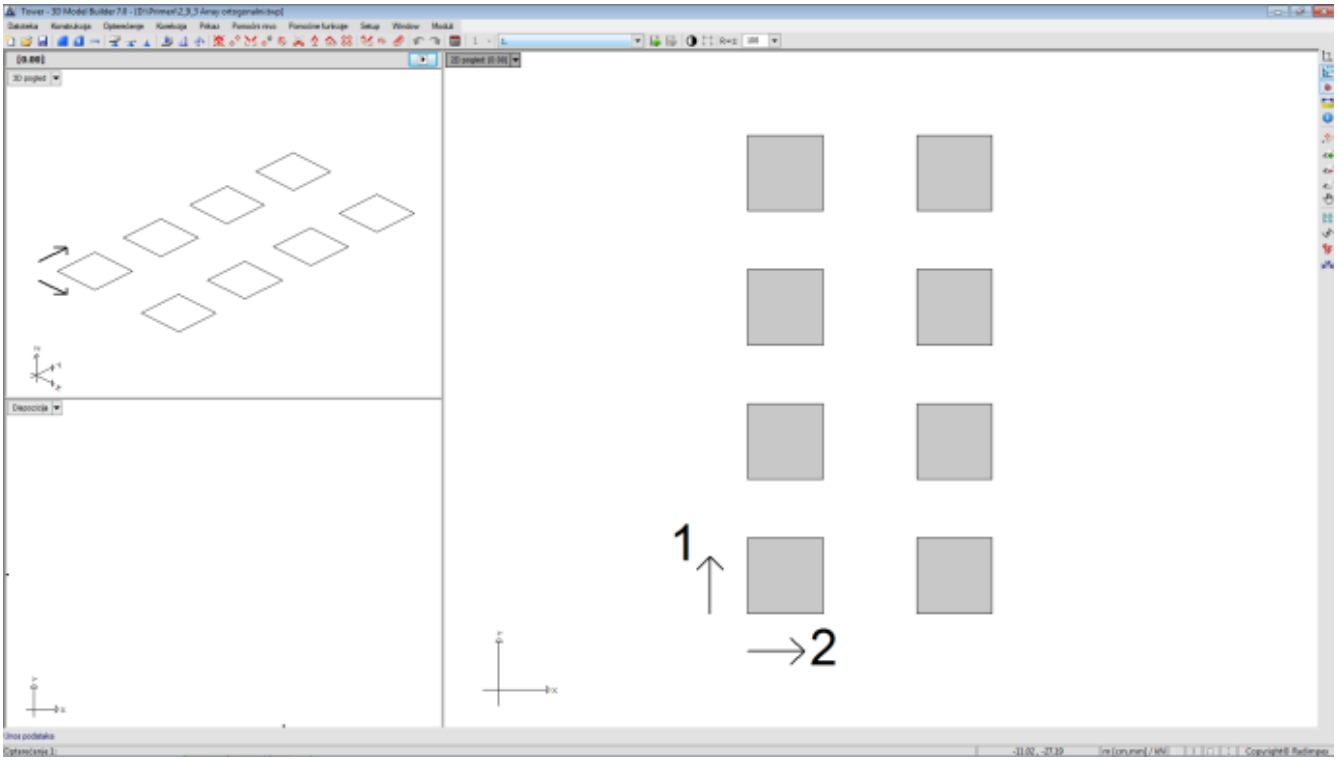
Izbor druge točke će odrediti kako razmak, tako i smjer vektora kopiranja. Pomicanjem miša po području crteža program će u DRAG modu iscrtavati trenutačni položaj svih zadanih kopija u pravcu koji u programu uvjetno nazivamo “red”. Prema tome “red” ne mora označavati horizontalan, već potpuno proizvoljan pravac.

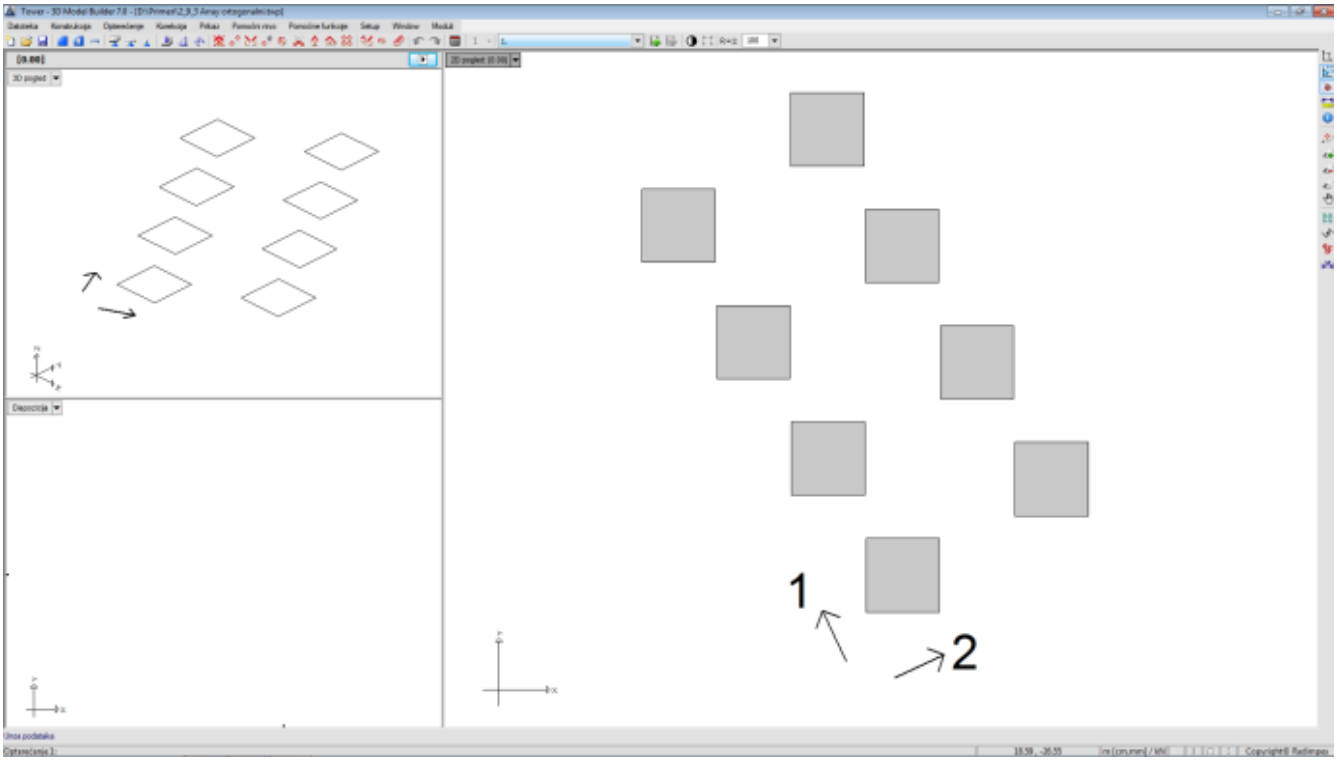
Bez obzira jeste li razmak zadali s tipkovnice ili pak izborom dvije točke s crteža, program će ponoviti prethodno postavljanu seriju pitanja ali sada za kopiranje u drugom pravcu.

```
Broj redova (...) <1>:
```

```
Razmak:
```

Isto kao i kod kopiranja u prvom pravcu, razmak između redova možete zadati ili s tipkovnice, ili pak izborom dvije točke s crteža. Ako razmak između redova zadane s tipkovnice, onda će program podrazumijevati da se radi o vektoru kopiranja u pravcu Y osi, i pozitivna vrijednost će odrediti smjer vektora kopiranja u pravcu pozitivne Y osi. Izborom dvije točke s crteža možete zadati potpuno proizvoljan intenzitet i pravac pružanja vektora kopiranja u drugom pravcu.





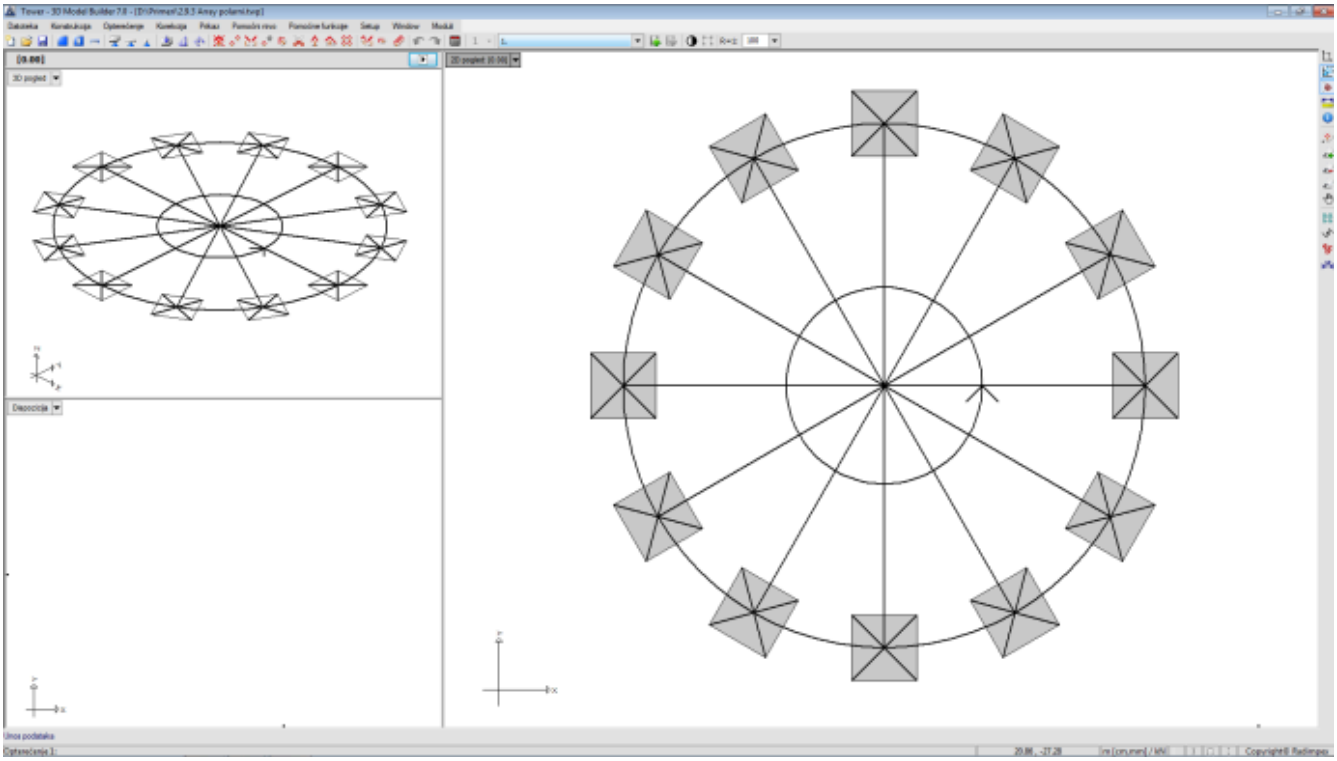
Prikazani niz je formiran zadavanjem vektora Prikazani niz je formiran zadavanjem vektora kopiranja 1 i 2 u pravcu globalnih osi kopiranja 1 i 2 u proizvoljnim pravcima

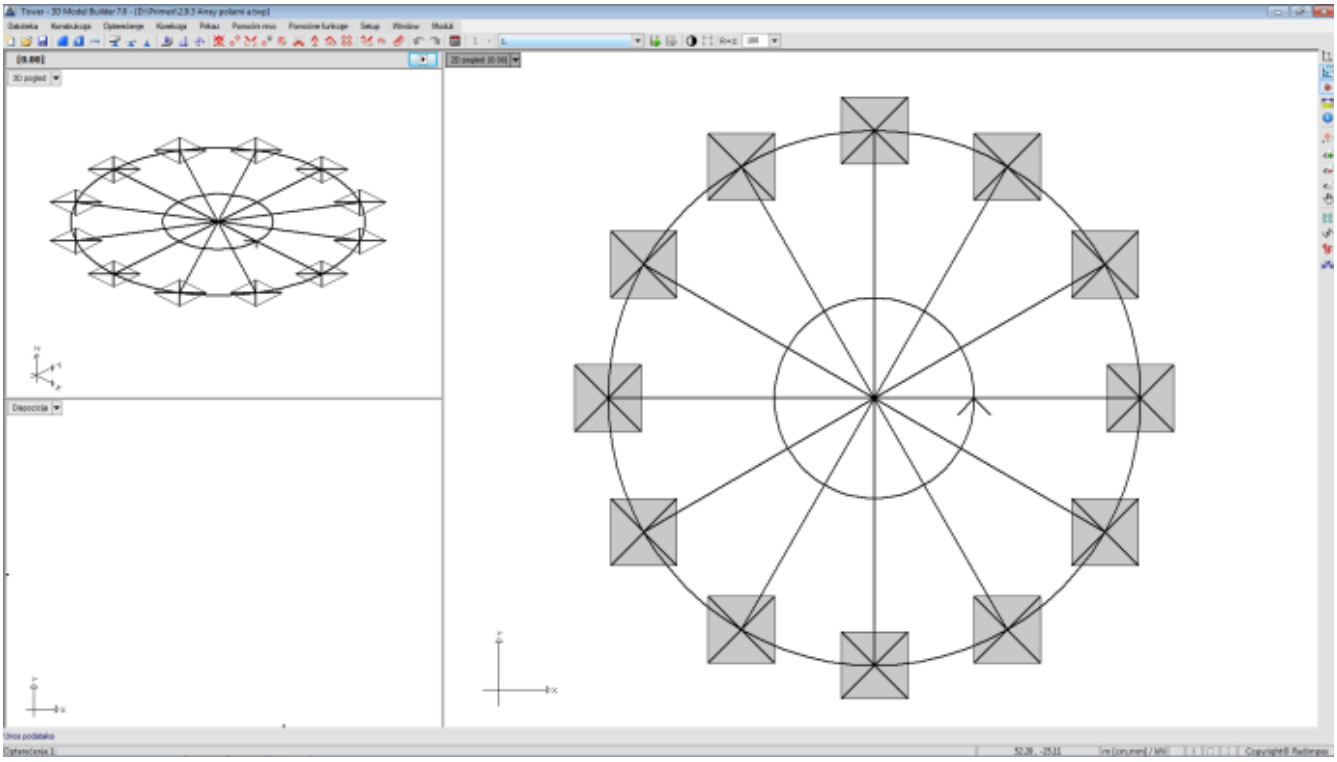
Polarni tip niza

Nakon izbora opcije “Polarni”, program će s naredbene linije prvo zahtijevati da odredite trebaju li se kopirani entiteti po luku rotirati u odnosu na zadani centar rotacije ili ne.

```
Sa rotacijom (<Da>/Ne):
```

Zavisno od vašeg odgovara na postavljeno pitanje, mogu nastupiti dva slučaja.





Polarni niz s rotacijom (broj elemenata u nizu=12, kut za popunjavanje =360°)

Polarni niz bez rotacije (broj elemenata u nizu=12, kut za popunjavanje =360°)

U slučaju da želite i rotaciju odabranih objekata, onda je problem jednoznačno određen i svest će se na pravu rotaciju entiteta, pri čemu će odabrani objekti biti raspoređeni po luku u svom rotiranom položaju.

Ako pak ne želite rotaciju, već želite da se odabrani entiteti rasporede po luku bez njihovog rotiranja, onda je za potpuno određivanje problema potrebno da zadate i točku s crteža koja će biti rotirana.

```
Referentna točka za rotaciju:
```

Referentna točka za rotaciju: Tek ovako zadana točka će potpuno odrediti problem koji se sada svodi, prvo na višestruku rotaciju zadane točke, a potom i višestruko translatorno kopiranje u odnosu na zadanu točku.

Bez obzira za koji ste se od ova dva načina odlučili, daljnji tijek naredbe je zajednički. Naime, program će sada s naredbene linije tražiti da zadate broj kopija u lučnom nizu.

```
Broj elemenata u nizu:
```

Napominjemo da broj koji zadate podrazumijeva da je uračunat i objekt koji je odabran. Znači ako želite dobiti, na primjer, još 3 nova objekta koja će biti iskopirana po zadanom luku, na ovo pitanje trebate odgovoriti zadavanjem broja 4.

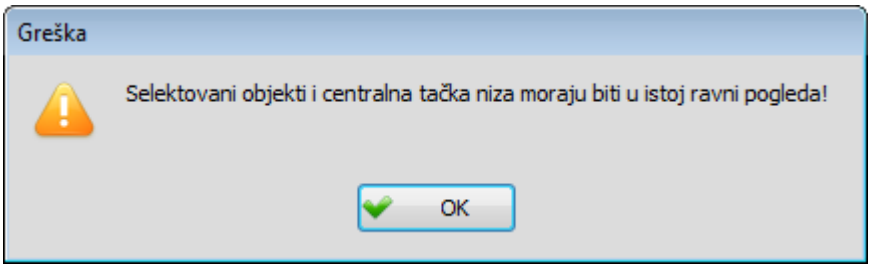
```
Središnja točka niza:
```

Izborom ove točke se praktično određuje centar rotacije, odnosno centar luka po kojem će biti raspoređeni novoformirani entiteti.

```
Kut za popunjavanje <360>:
```

Kut možete zadati ili s tipkovnice, pri čemu pozitivna vrijednost raste u smjeru suprotnom od kazaljke na satu, ili pak izborom točke s crteža. Dok budete pomicali miš po crtežu program će u DRAG modu iscrtavati trenutan položaj svih entiteta u zavisnosti od trenutačne vrijednosti kuta određene položajem miša i zadanog broja kopija u nizu.

Napomena: Kopiranje u polarnom nizu je prava ravninska transformacija, te se svi odabrani objekti i centralna točka niza moraju nalaziti u istoj ravnini. U slučaju da izaberete centralnu točku niza koja ne pripada istoj ravnini kao i odabrani objekti, program će dati odgovarajuće upozorenje i prekinuti daljnji tijek naredbe.



Za kreiranje prostornih nizova je predviđena naredba “3D Array”.

2.9.4 Ogledalo

Ova naredba služi za osno simetrično preslikavanje odabranog dijela crteža.

Nakon završenog odabira elemenata crteža, od korisnika se zahtijeva da zada dvije točke koje određuju početak, odnosno kraj osi, u odnosu na koju će se izvršiti preslikavanje:

```
Prva točka osi simetrije:
```

```
Druga točka osi simetrije:
```

Na samom kraju ovog postupka, korisniku se nude dvije mogućnosti:

```
Brisanje starih objekata (<Ne>/Da):
```

Izbor opcije “Da” će označiti potvrdan odgovor, što će dovesti do brisanja elemenata koji su izabrani za preslikavanje, dok će izbor opcije “Ne” označiti negativan, odnosno odabrani elementi će ostati u sastavu crteža.

2.9.5 Rotacija

Ova naredba omogućava mijenjanje kuta rotacije pojedinih dijelova crteža.

Nakon završenog odabira objekata koje je potrebno zarotirati, program će s naredbene linije zahtijevati da odredite prvo centar, a potom i kut rotacije.

```
Centar rotacije:
```

```
Kut rotacije (Ref. osi (0.00)):
```

Izborom podopcije “Ref. osa” možete zadati referentnu os u odnosu na koju ćete unositi kut rotacije, pri čemu naredbena linija dobiva sljedeći oblik:

```
Prva točka:
```

Nakon zadavanja prve, potrebno je zadati i drugu točku osi.

```
Druga točka:
```

Na ovaj način je definirana referentna os rotacije, čiji se nagib s horizontalnom osi sada ispisuje na naredbenoj liniji:

```
Kut rotacije (Ref. osi (18.5)):
```

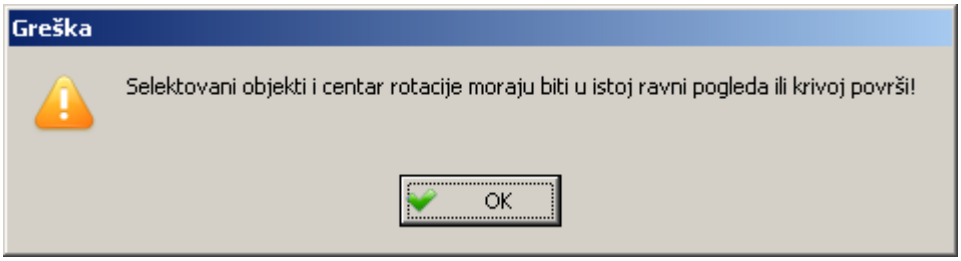
Kut rotacije se može zadati ili s tipkovnice (Kut se zadaje u stupnjevima i raste u smjeru suprotnom od kazaljke na satu) ili izborom točke s crteža koja s ranije zadanim centrom zaklapa željeni kut. Pri ovom drugom načinu, odabrani elementi se iscrtavaju u DRAG modu, i to tako da trenutačni položaj pokazivača određuje kut rotacije.

Nakon zadanog kuta, na naredbenoj liniji se pojavljuje poruka čiji je smisao isti kao u naredbi “Ogledalo”.

```
Brisanje starih objekata (<Da>/Ne):
```

Naime, potvrdan odgovor briše odabrane elemente (original), dok ih negativan ostavlja u sastavu crteža. Ovdje će klik na desni gumb miša dovesti do prihvaćanja potvrdnog odgovora “Da”.

Napomena: S obzirom na to da se pomoću naredbe “Rotacija” provodi prava ravninska transformacija, za njeno izvršenje je potrebno da se i odabrani objekti i centar rotacije nalaze u istoj ravnini. Iz tog razloga, odabir objekata u prozoru “3D pogled” će biti onemogućeno, a pri zadavanju centra rotacije bit će dopušten samo izbor točke koja pripada istoj ravnini kao i odabrani objekti. U suprotnom, program će dati odgovarajuće upozorenje i odbiti da provede naredbu “Rotacija”.



Za prostorno rotiranje objekta je predviđena naredba “3D Rotacija”.

2.9.6 Pomicanje

Ova naredba je jako slična naredbi “Kopiranje”, s tim što se u ovom slučaju original briše i na taj način se dobiva efekt pomicanja dijelova crteža s jednog na

Također se prvo vrši odabir elemenata, a zatim izbor dvije točke na crtežu koje određuju početak odnosno kraj vektora pomicanja.

```
Prva točka vektora pomaka:
```

```
Druga točka vektora pomaka:
```

2.9.7 Skraćivanje (Trim)

Pomoću ove naredbe je omogućeno isijecanje dijelova neke linije između dvije presječne točke s drugim elementima crteža.

Naredba radi tako što se prvo odaberu elementi crteža koji presijecaju dani linijski entitet i na taj način prave granice za njegovo isijecanje.

```
<0 odab.> Trim – Odabir (Sve/Prozor/pOligon/pResjek/eXtras/Deselektiranje/ <krAj>):
```

Postupak odabira je standardan, i grupi odabranih elemenata se mogu pridružiti i površinski i točkasti entiteti, iako je isijecanje predviđeno samo za linijske entitete. Znači, odabrani površinski i točkasti entiteti se mogu upotrijebiti jedino kao granice u odnosu na koje će se skraćivanje linijskih elemenata izvršiti. Nakon ovog odabira elemenata, na naredbenoj liniji se pojavljuje poruka, kojom se zahtijeva odabir dijelova polilinije koji se izbacuju (mogu biti i lučni), a pokazivač dobiva standardan oblik select-box-a (mali kvadratić).

```
Segment koji se izbacuje (<krAj>):
```

U ovom trenutku je omogućen samo pojedinačni odabir, odnosno u select-box treba zahvatiti dio polilinije koji se želi izbaciti i kliknuti na lijevi gumb miša. Segment će trenutačno biti izbačen s crteža, a s naredbene linije program će zahtijevati odabir novog dijela polilinije, sve dok klikom na desni gumb miša ne završite naredbu.

Napominjemo da se pomoću ove naredbe ne mogu izbaciti cijeli segmenti polilinije, već samo njeni dijelovi koji su presječeni drugim odabranim elementima crteža. Za izbacivanje cijelog nepresječenog segmenta polilinije je predviđena naredba “Brisanje”.

2.9.8 Produživanje (Extend)

Pomoću ove naredbe je moguće produžiti postojeće segmente polilinija do odabranog elementa crteža. Svakako da se segmenti polilinije mogu produžiti

Nakon izbora naredbe, prvo je potrebno odabrati elemente crteža do kojih će se kasnije izabrani segmenti polilinije produžiti:

```
<0 odab.>Extend - Odabir (Sve/Prozor/pOligon/pResjek/ eXtras/Deselektiranje/ <krAj>):
```

Ovoj grupi odabranih elemenata moguće je pridružiti i površinske i točkaste entitete, koji se u ovoj naredbi mogu koristiti samo kao granice za produživanje. Nakon odabira ove grupe elemenata crteža, program će s naredbene linije zahtijevati da u select-box zahvatite dio linije koji treba produžiti:

```
Segment koji se produžuje (<krAj>):
```

Odabrani segment polilinije, program će produžiti do najbližeg elementa koji je odabran kao granica do koje se produžuje. Za produživanje se mogu odabrati i lučni segmenti, pri čemu se oni produžavaju po lučnom (krivocrtnom) zakonu.

Program će s naredbene linije stalno zahtijevati odabir novih segmenata polilinije za produživanje, sve dok klikom na desni gumb miša ne označite kraj naredbe.

2.9.9 Razvlačenje (Stretch)

Za razliku od naredbe “Pomicanje”, koja translatorno mijenja položaj svih točaka na odabranom entitetu, pomoću ove naredbe se vrši razvlačenje geometrije tako

Nakon izbora ove naredbe, postupkom odabira treba odabrati sve točke kojima želimo promijeniti položaj. Ovdje se pod terminom “točka” podrazumijevaju sve prijelomne točke s konture površinskih i linijskih entiteta, kao i točke koje određuju položaj samih točkastih entiteta.

```
<0 odab.> Stretch - Odabir (Sve/Prozor/pOligon/pResjek/ eXtras /Deselektiranje/ <krAj>):
```

Napominjemo da je u postupku odabira prozorom, potrebno zahvatiti samo dio crteža u koji upada željena točka, jer će odabir svih točaka s konture jednog entiteta dovesti do istog efekta kao i naredba “Pomicanje”. Desni klik miša će označiti kraj postupka odabira, i program će s naredbene linije zahtijevati da izborom dvije točke odredite vektor pomicanja.

```
Prva točka vektora pomaka:
```

```
Druga točka vektora pomaka:
```

2.9.10 3D Kopiranje u nizu (3D Array)

Isto kao i kod naredbe “Array” za 2D kopiranje u nizu, nakon izvršenog odabira objekata, program će s naredbene linije zahtijevati da odredite tip niza.

```
Tip niza (Ortogonalni/Polarni):
```

Ortogonalni tip niza

Kako je ovom naredbom omogućeno istovremeno kopiranje samo u pravcu globalnih koordinatnih osi, to program prvo postavlja seriju pitanja o broju elemenata u nizu za svaki od pravaca globalnih koordinatnih osi.

```
Broj kolona (X) <1>:
```

```
Broj redova (Y) <1>:
```

```
Broj nivoa (Z) <1>:
```

Uvedeni termini “stupac” “red” i “nivo” predstavljaju elemente u nizu koji se dobivaju kopiranjem u pravcu globalne X, Y, i Z osi, te je u zagradi ispisan naziv odgovarajuće osi. Sljedećom serijom pitanja, program zahtijeva da odredite razmak između elemenata u nizu.

```
Razmak stupac (X) :
```

```
Razmak redova (Y) :
```

```
Razmak nivoa (Z) :
```

Umjesto zadavanja s tipkovnice, razmak možete odrediti i izborom dvije točke s crteža. Nakon izbora prve točke, program će s naredbene linije zahtijevati da odaberete i drugu točku.

```
Druga točka vektora:
```

Polarni tip niza

Smisao i tijek ove naredbe je potpuno isti kao i kod naredbe “Array”, za kreiranje dvodimenzionalnog polarnog niza. Jedina razlika je u tome što se kod naredbe “Array”, vrši kopiranje po luku u odnosu na zadanu točku, pa stoga elementi niza i zadana centralna točka niza moraju biti u jednoj ravnini. U ovoj naredbi se pak, kopiranje po lučnom nizu vrši u odnosu na proizvoljno zadanu os u prostoru. Stoga će program, umjesto centralne točke niza, s naredbene linije zahtijevati da izborom dvije točke definirate os oko koje se vrši rotacija.

```
Prva točka osi rotacije:
```

```
Druga točka osi rotacije:
```

Na ovaj način u postupku kreiranja polarnog niza možete odabrati i elemente crteža koji ne pripadaju istim ravnima.

2.9.11 3D Ogledalo

Jedina razlika između ove naredbe, i naredbe “Ogledalo” je u tome što se ovdje radi o preslikavanju u odnosu na zadanu ravninu a ne u odnosu na zadanu os. Iz

```
Prva točka ravnine:
```

```
Druga točka ravnine (Nazad):
```

```
Treća točka ravnine (Nazad):
```

Podopcija “Nazad” na naredbenoj liniji nudi mogućnost vraćanja jednog koraka unazad pri izboru točaka, nešto slično kao i u postupak iscrtavanja poligonalne linije. Nakon završenog postupka definiranja proizvoljne ravnine u prostoru u odnosu na koje će se izvršiti preslikavanje odabranih objekata, program će s naredbene linije postaviti i posljednje pitanje o brisanju starih objekata.

```
Brisanje starih objekata (<Ne>/Da):
```

2.9.12 3D Rotacija

odnosu na zadanu točku. Iz tog razloga, nakon odabira svih entiteta za 3D rotaciju program će zahtijevati da pomoću dvije proizvoljno odabrane točke definirate os u odnosu na koju se vrši rotacija.

Prva točka osi rotacije: Druga točka osi rotacije:

```
Kut rotacije:
```

Nakon definiranja osi rotacije, daljnji tijek naredbe je potpuno isti kao i kod naredbe za ravninsku rotaciju.

```
Kut rotacije:
```

```
Brisanje starih objekata (<Da>/Ne):
```

2.9.13 Obnavljanje crteža (Undo/Redo)

U slučaju učinjenih pogrešaka, programom je predviđen mehanizam za obnavljanje sadržaja crteža i vraćanje na stanje neposredno prije učinjene pogreške. Osim toga, predviđen je i mehanizam za kretanje unaprijed ako ste pogrešno aktivirali naredbu za vraćanje unazad. Svaka od učinjenih akcija u programu se pamti za vrijeme njegovog izvršenja, tako da je omogućeno kretanje unazad, odnosno unaprijed, za sve provedene akcije u programu od trenutka njegovog pokretanja, i rada s danom datotekom. Za kretanje unazad predviđena je naredba “Undo”, a za kretanje unaprijed naredba “Redo”.

Naredba za kretanje unazad “Undo”. Naredba se može aktivirati istovremenim pritiskom na tipke “Ctrl” i “Z” Naredba za kretanje unaprijed “Redo”. Naredba se može aktivirati istovremenim

Napominjemo da se prethodni zoomovi crteža ne mogu obnavljati ovim mehanizmom jer je za tu namjenu predviđena naredba “Zoom-prethodni”.

2.9.14 Spajanje kontura

Pomoću naredbe “Spajanje kontura”, mogu se spojiti dvije istorodne površine koje imaji zajednički rub dodira, ali samo pod uvjetom da im je pridružen isti set numeričkih podataka. Također, pomoću ove naredbe se mogu spojiti i dva istorodna linijska entiteta koja imaju zajedničku točku dodira i nalaze se na

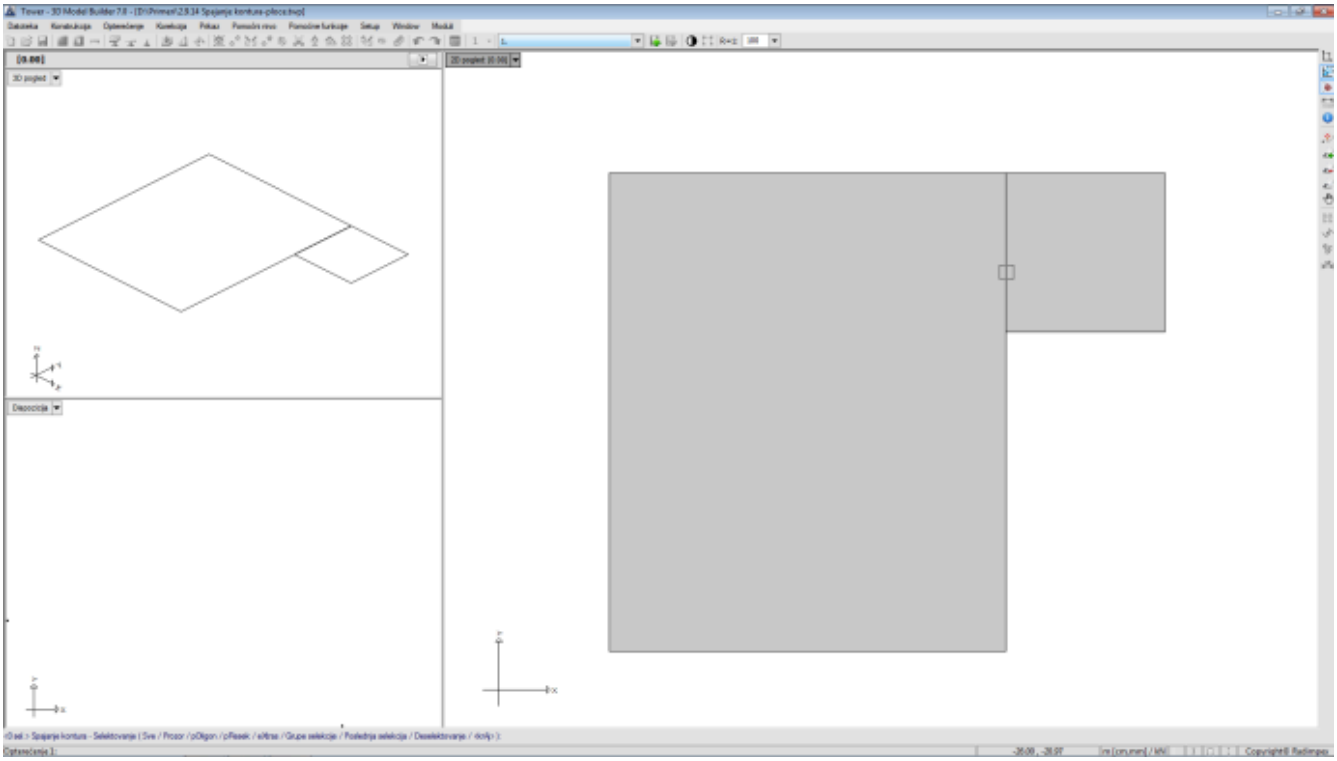
istom pravcu - kolinearni su. Svakako da i za linijske entitete mora biti ispunjen uvjet da im je pridružen isti set numeričkih podataka. Ovdje pod terminom istorodni elementi podrazumijevamo: dvije ploče, dvije grede, dva linijska ležaja, itd.

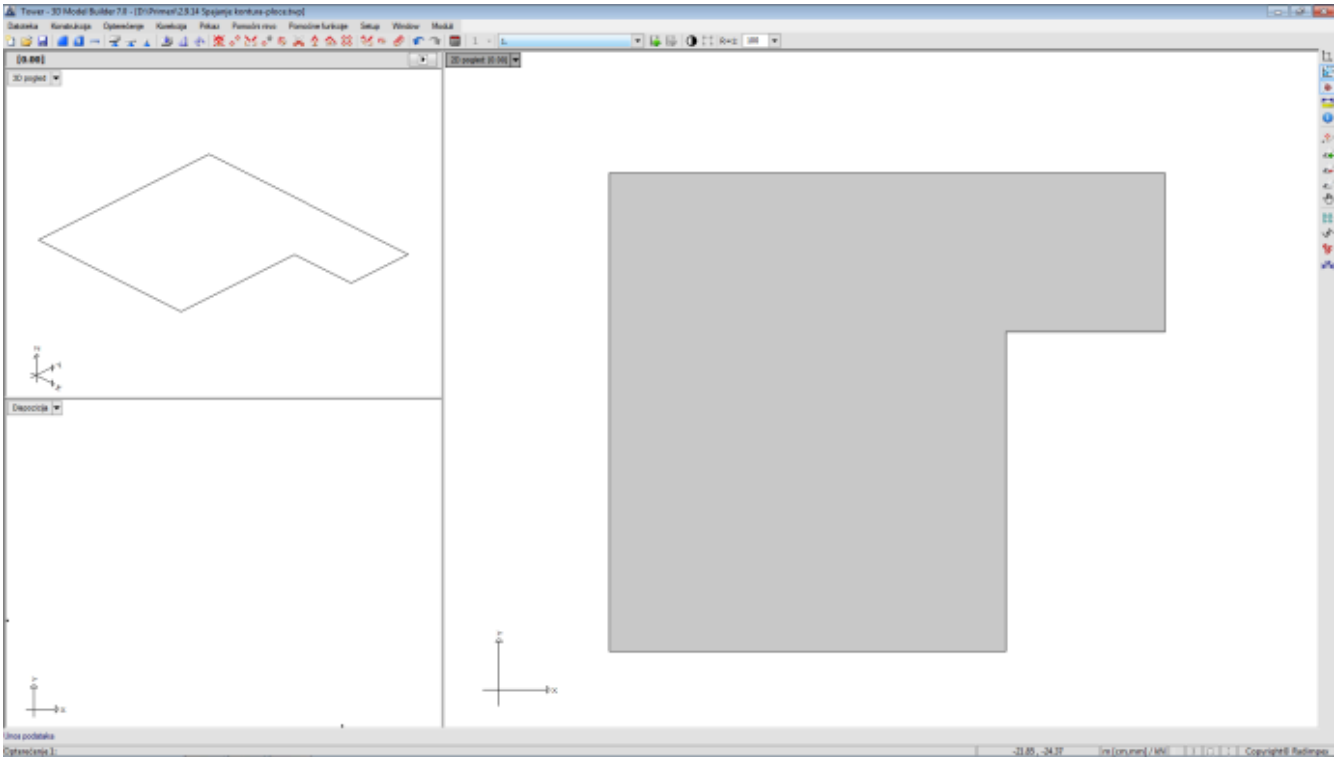
Izborom ove naredbe, na naredbenoj liniji se javlja poruka kojom se ulazi u standardni postupak odabira:

<0 odab.> Spajanje kontura – Odabir (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras /

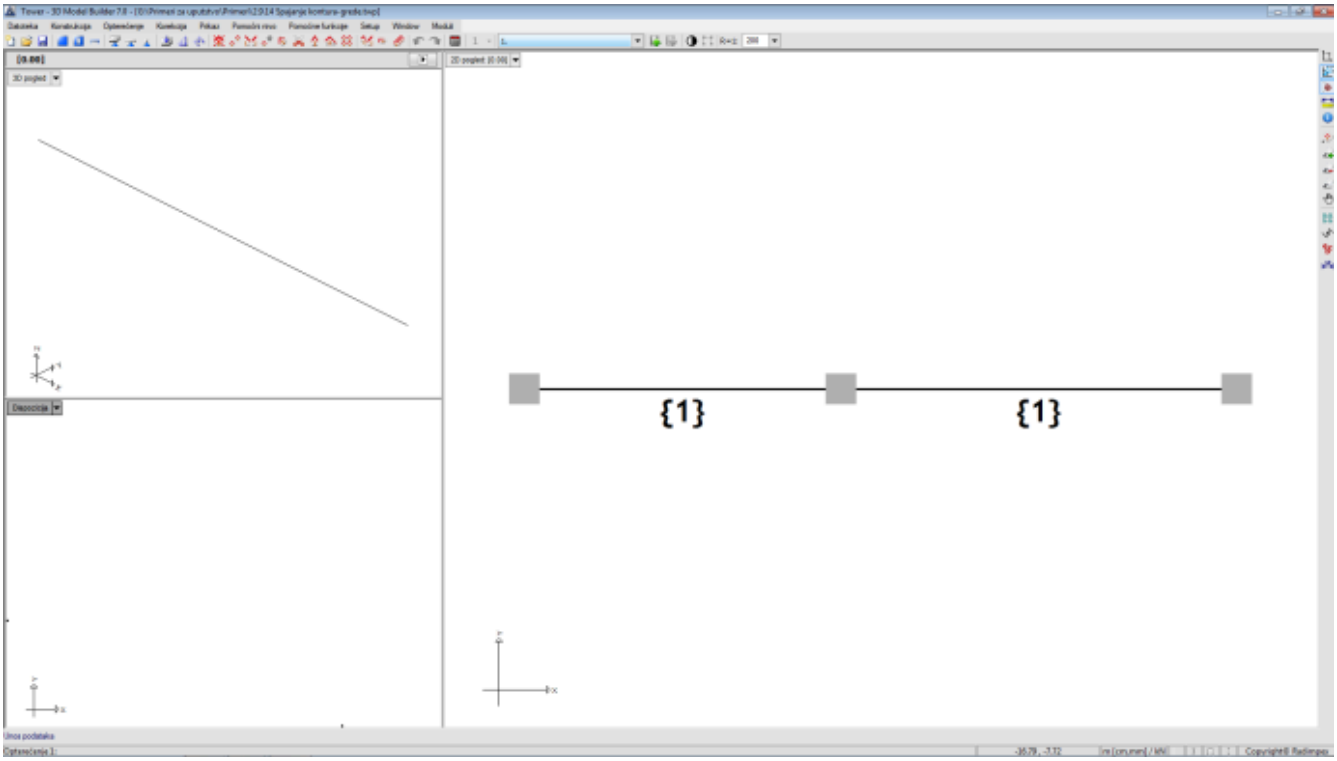
```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

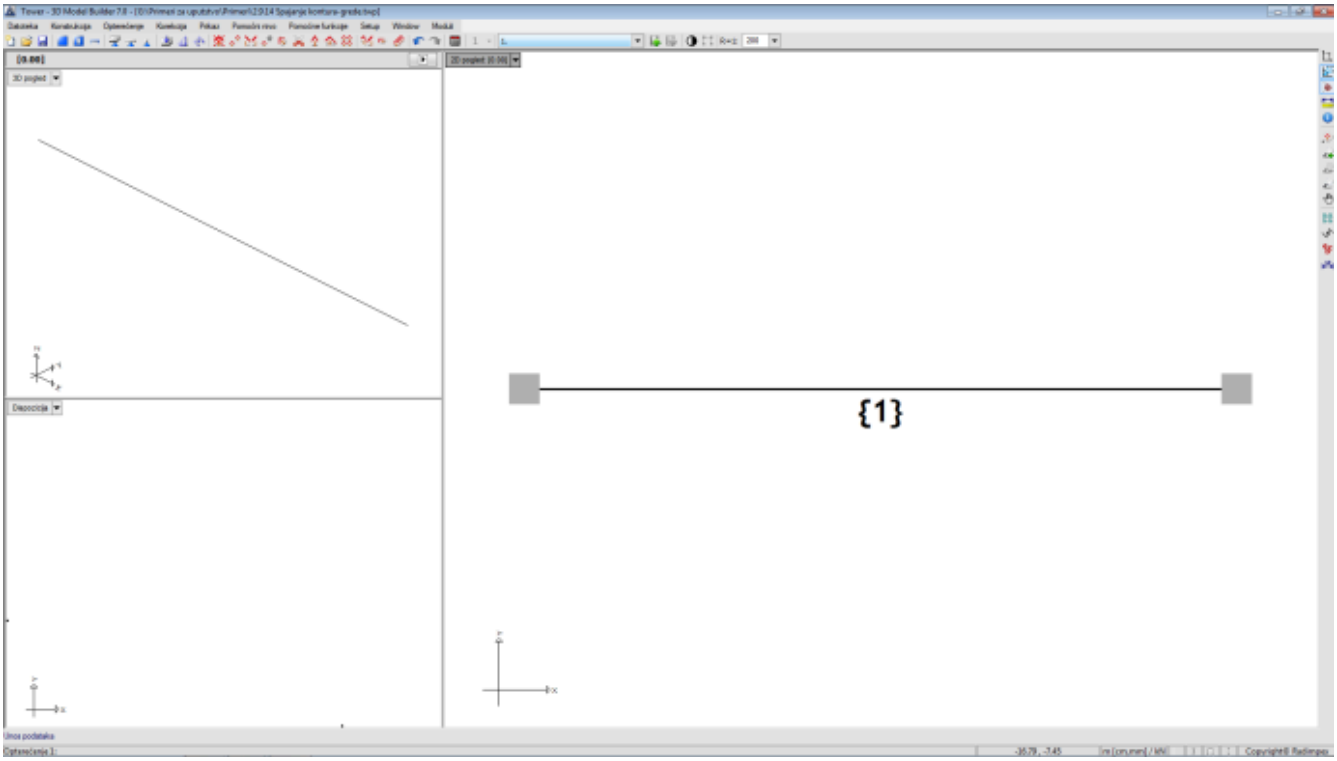
Sada se od korisnika očekuje da odabere sve entitete kojima je potrebno spojiti konture. Nakon završenog odabira, program će provesti ovu operaciju za sve linijske i površinske elemente koji ispunjavaju predviđene uvjete za spajanje njihovih kontura.





Pomoću naredbe “Spajanje kontura”, od dvije ploče je napravljena jedna nova





Pomoću naredbe “Spajanje kontura”, od dvije grede je napravljena jedna nova

2.9.15 Razdvajanje kontura

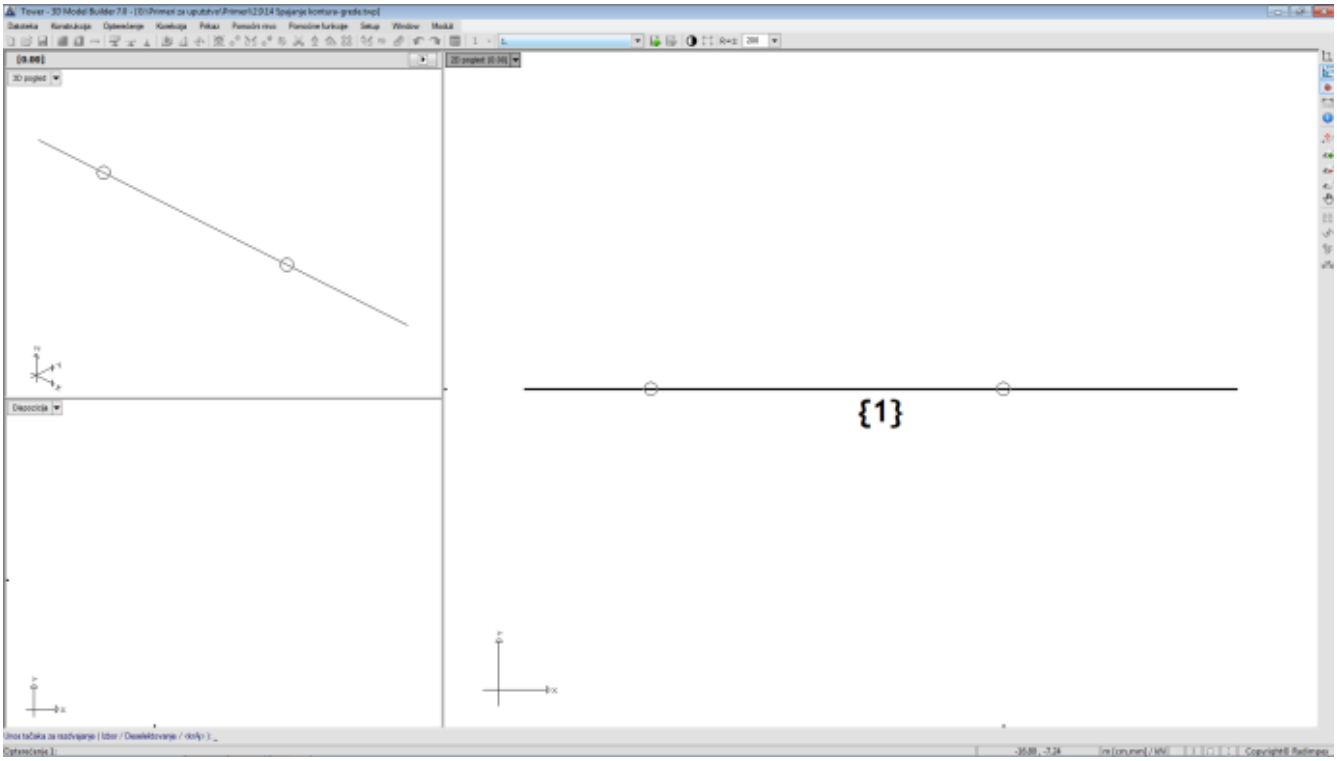
Naredba “Razdvajanje kontura” djeluje samo na linijskim elementima, i ima suprotno djelovanje od prethodno opisane naredbe za spajanje kontura. Naime, njenim izborom program s naredbene linije zahtijeva unos točke koja će odrediti mjesto podjele linijskog entiteta na dva nova.

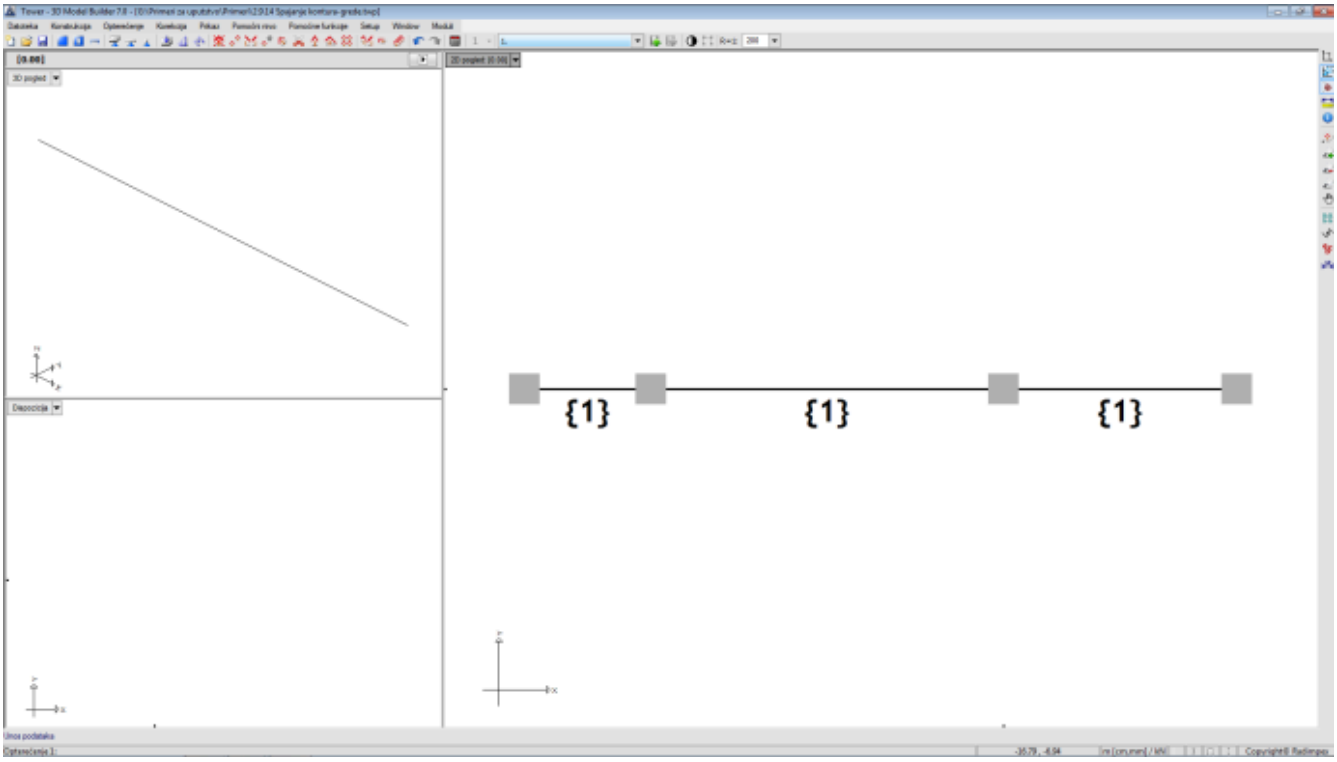
```
Unos točaka za razdvajanje (Izbor/<krAj>):
```

Pored pojedinačnog izbora točaka, aktiviranjem podopcije “Izbor” programom je omogućen i masovni izbor točaka (vidi poglavlje “2.5.6”).

```
<0 odab.> Odabir (Sve/Prozor/pOligon/Deselektiranje/<krAj>):
```

Nakon završenog postupka izbora točka, program će sve linijske entitete na kojima se nalazi zadana točka, podijeliti na nova dva linijska entiteta.





Pomoću naredbe “Razdvajanje kontura”, od jedne grede su napravljene tri nove

Napomena: Budući da će pri proračunu program na svim mjestima presjeka linijskih entiteta s ostalim dijelovima modela automatski postaviti čvorove, to ovu naredbu treba koristiti samo u slučaju kada je potrebno odabrati samo jedan dio linijskog entiteta koji je određen presječnim točkama s drugim entitetima. U svim ostalim slučajevima je bolje ne koristiti ovu opciju jer ćete dobiti nepotrebno veći broj elemenata na crtežu koji samo može usporiti rad programa.

2.9.16 Offset

Pomoću ove naredbe može se mijenjati geometrija postojećih linijskih i površinskih  entiteta, tako što se na zadanom razmaku i sa zadane strane crtaju linije koje su paralelne postojećim, s tim što se postojeće na kraju operacije obrišu. Kod linijskih entiteta efekt je isti kao da je izvršeno pomicanje u smjeru okomitom na izabrani entitet. Kod površinskih entiteta se ofsetira kontura koja ih određuje, što znači da dolazi i do promjene duljine linija koje tu konturu sačinjavaju. Naime sve linije konture se crtaju ponovno s unutrašnje ili vanjske strane, na zadanom razmaku, a njihova nova duljina se dobiva presijecanjem sa susjednim linijama nove konture.

Nakon aktiviranja naredbe program s naredbene linije prvo traži selektiranje entiteta koji će se ofsetirati:

```
<0 sel.> Offset - Selektiranje (Prozor / <krAj>):
```

Kad je entitet selektiran potrebno je zadati odstojanje na koje će se entitet ofsetirati:

```
Razmak <1>:
```

Program omogućava pamćenje i brzi izbor posljednje korištene vrijednosti odstojanja. Klik na desnu tipku miša označit će prihvaćanje ponuđene vrijednosti odstojanja koja se nalazi u uglastoj zagradi.

Udaljenost se može zadati na dva načina: unošenjem vrijednosti s tipkovnice i odabirom dvije točke s crteže, tako da njihov najkraći međusobni razmak odredi udaljenost za offset. Nakon zadavanja prve, program će s naredbene linije tražiti i unos druge točke:

```
Druga točka:
```

Na kraju se unosi i točka koja određuje stranu na koju se vrši offset:

```
Točka na strani ofsetiranja (Brisanje izvornog entiteta /<krAj>):
```

Izbor opcije “krAj” dok je na naredbenoj liniji prikazana opcija “Brisanje izvornog entiteta”, dovodi do brisanja entiteta koji su odabrani za ofsetiranje. Lijevim klikom miša na opciju “Brisanje izvornog entiteta” naredbena linija će dobiti novi izgled:

```
Točka na strani ofsetiranja (Očuvanje izvornog entiteta /<krAj>):
```

Izbor opcije “krAj” dok je na naredbenoj liniji prikazana opcija “Očuvanje izvornog entiteta” omogućava da se odabrani entiteti ne brišu s crteža nakon izvršenog offseta.

2.10 Vidljivost

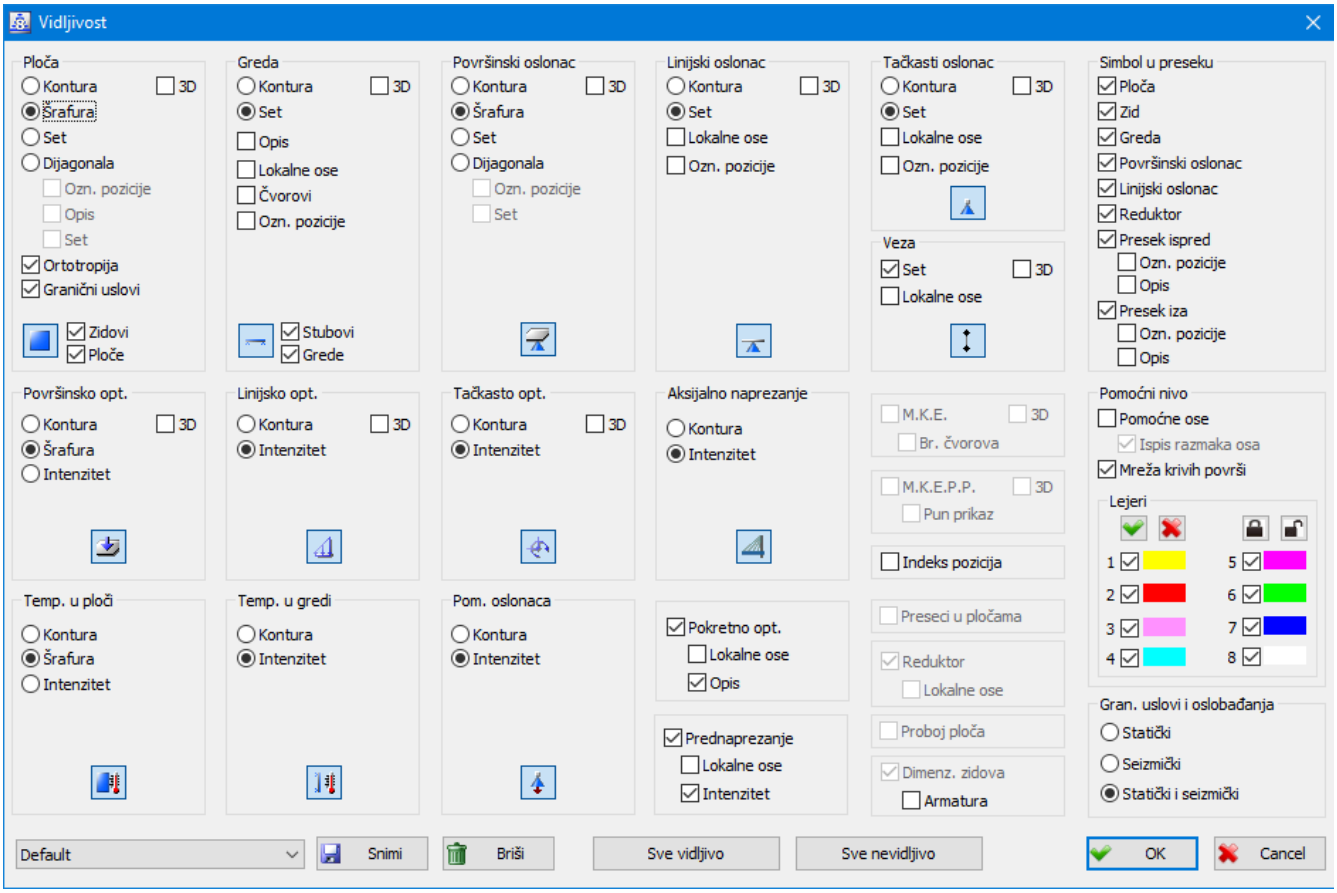
Pomoću grupe naredbi opisanih u ovom poglavlju, imate mogućnost sakriti elemente crteža koje u određenom trenutku rada s programom ne želite vidjeti na ekranu. Što će biti vidljivo a što ne, možete zadati ili po tipu elementa crteža (na primjer želite da sve ploče na modelu budu trenutačno nevidljive) ili pak odabirom danog entiteta, pri čemu samo on postaje nevidljiv. Za reguliranje vidljivosti po tipovima elemenata služi naredba “Vidljivost”, a za reguliranje vidljivosti samo odabranih elemenata crteža, naredba “Sakrivanje”.

Pri određivanju kriterija što će biti vidljivo a što ne, jači je kriterij stanja vidljivosti po tipu elemenata crteža. Uzmimo za primjer da na modelu postoje tri grede i da smo pomoću naredbe “Sakrivanje” samo jednoj od njih ukinuli vidljivost. Ako pomoću naredbe “Vidljivost” ukinemo vidljivost svih greda, onda će sve tri grede biti nevidljive, bez obzira što je pomoću naredbe “Sakrivanje” samo jednoj od njih ukinuta vidljivost.

2.10.1 Podešavanje vidljivosti po tipovima elemenata

(Vidljivost)

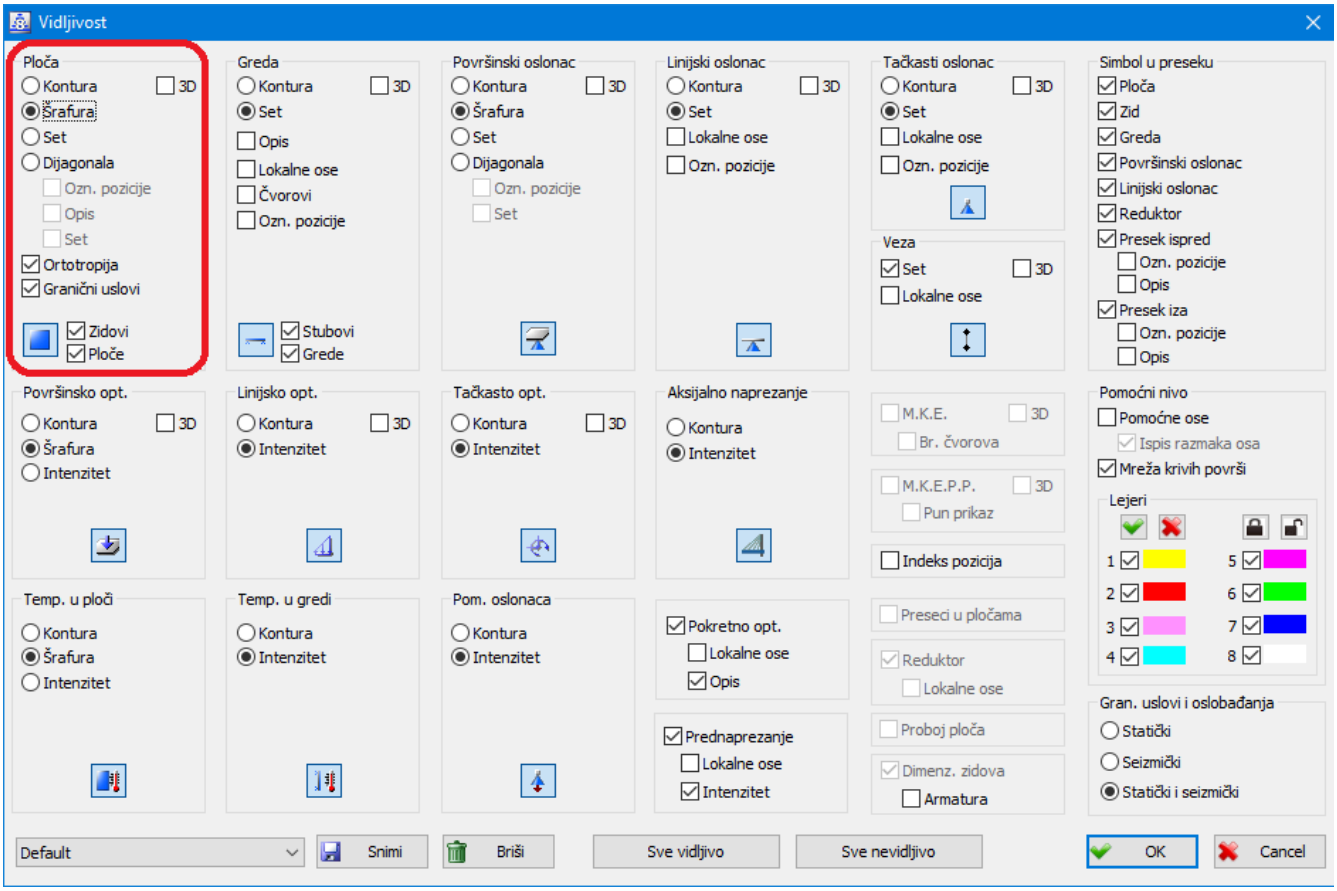
Aktiviranjem prikazane ikone, ili naredbe “Vidljivost” koja se nalazi u okviru izbornika “Prikaz”, otvara se dijaloški okvir u kojem se regulira vidljivost



Izgled dijaloškog okvira za podešavanje vidljivosti po tipovima elemenata crteža

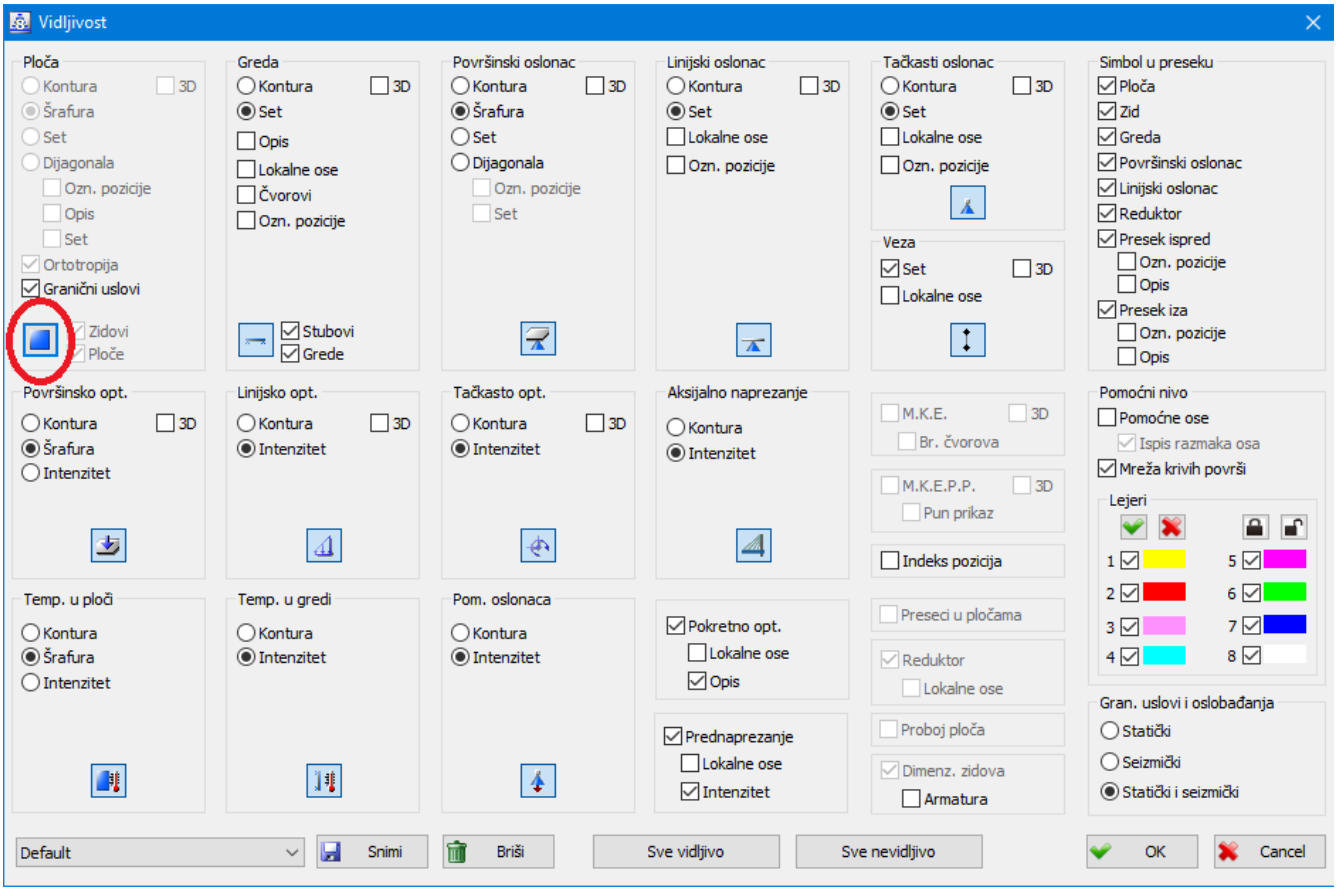
Aktiviranjem gumba “OK”, dijaloški okvir će nestati s ekrana, a crtež će dobiti novi izgled u zavisnosti od postavljenih parametara. Elementi crteža, kojima je ukinuta vidljivost i dalje ostaju u sastavu crteža, ali se ne prikazuju.

Za svaki od elemenata crteža postoji poseban dio u okviru ovog dijaloškog okvira, u kojem se podešava način njegove vidljivosti.



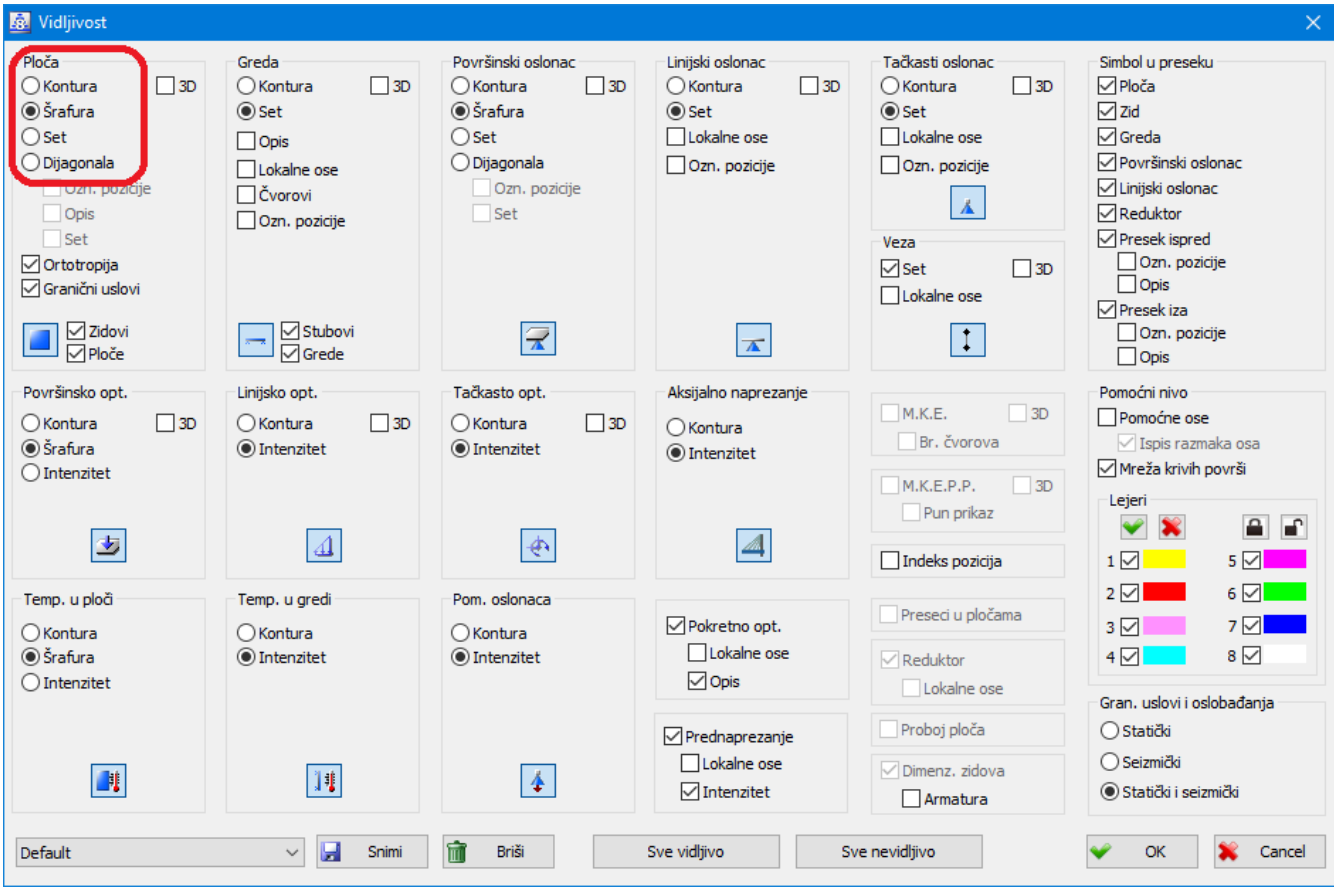
Dio dijaloškog okvira rezerviran za podešavanje vidljivosti ploča i zidova

Ikona svakog od elementa konstrukcije i opterećenja, određuje hoće li dani element crteža biti vidljiv ili ne. Ove ikone rade kao prekidači tako da se uzastopnim klikom miša preko njih, one postavljaju na uključeno, odnosno na isključeno stanje. Ako je ikona uvučena to znači da će dati element biti vidljiv, a ako je izbočena znači da će biti nevidljiv.



Izbočena ikona označava da je ukinuta vidljivost svih ploča i zidova na modelu

U svakom od ovih posebnih dijelova, nalaze se prekidači (“Izborni gumb”-i), kojima se regulira način vidljivosti svakog elementa konstrukcije i opterećenja posebno. Svakako da je izbor načina vidljivosti elemenata omogućen samo ako je odgovarajuća ikona postavljena na uključeno stanje (uvučena). Ovi parametri su grupirani u vertikalnog stupca u okviru kojih samo jedan od parametara može biti postavljen na uključeno stanje. Izbor parametara, odnosno njihovo postavljanje na uključeno stanje, vrši se klikom miša preko njegovog naziva. Indikator za izabrani parametar je zacrnjen mali krug, dok su ostali krugovi u okviru te grupe (stupca) prazni.



Grupa prekidača koja određuje način vidljivosti ploča

U daljnjem tekstu ćemo za sve tipove elemenata crteža objasniti moguća stanja vidljivosti.

Ploča

~ Kontura Iscrtava se samo kontura ploče, dok njena unutrašnjost ostaje prazna.

~ Šrafura Iscrtana kontura ploča se popunjava odgovarajućom šrafurom.

~ Set Cijela površina ploče se šrafira brojevima koji odgovaraju rednom broju seta numeričkih podataka koji je toj površini pridružen prilikom njenog iscrtavanja. Izborom ovog načina vidljivosti, lako se kontroliraju setovi numeričkih podataka, koji su pridruženi danoj ploči.

~ Dijagonala Prikazuje se dijagonala ploče. Njen položaj program automatski određuje tako što od dvije dijagonale gabarita ploče izabere onu koja većom duljinom prelazi preko površine ploče. Položaj dijagonale može se naknadno mijenjati pomoću naredbe “Promjena dijagonale površinskih entiteta”.

√ Ozn. pozicije – Ovaj potvrdni okvir je dostupan samo kada je uključeno prikazivanje dijagonale. Njegovo stanje određuje hoće li na sredini dijagonale biti prikazana oznaka pozicije ploče. Svakako da će ovaj prekidač imati smisla jedino ako na modelu postoje ploče kojima je dodijeljena oznaka pozicije.

√ Opis – Ovaj potvrdni okvir je dostupan samo kada je uključeno prikazivanje dijagonale.

Njegovo stanje određuje hoće li na sredini dijagonale biti prikazan opis ploče.

Njegovo stanje određuje hoće li na sredini dijagonale biti prikazan redni broj seta numeričkih podataka koji su pridruženi danom površinskom ležaju. Zbog preglednosti broj se ispisuje u zadanoj boji između simbola “ ⌊ ” i “ ⌋ ”.

Njegovo stanje određuje hoće li na sredini dijagonale biti prikazan redni broj seta numeričkih podataka koji su pridruženi danoj ploči. Zbog preglednosti broj se ispisuje u zadanoj boji između simbola “<” i “>”. √ Ortotropija – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se unutar konture ortotropnih ploča prikazati i simbol strelica koji određuje zadani pravac ortotropije. Svakako da će ovaj prekidač imati smisla jedino ako na modelu postoje ortotropne ploče.

√ Granični uvjeti - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se na crtežu prikazivati linija postavljenih graničnih uvjeta u ploči ili ne. Svakako da će ovaj prekidač imati smisla jedino ako su na modelu postavljeni “Granični uvjeti”.

√ Zidovi – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se na zaslonu prikazivati zidovi. Pod pojmom “zid” se podrazumijevaju sve ploče koje s horizontalnom ravninom čine kut veći od 45 stupnjeva.

√ Ploče – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se na zaslonu prikazivati ploče. Pod pojmom “ploča” se podrazumijevaju sve ploče koje s horizontalnom ravninom čine kut koji je manji ili jednak 45 stupnjeva.

√ 3D – Ako je ovaj potvrdni okvir uključen u 3D prozoru se pločama iscrtavaju dijagonale i ispisuju Set, Opis i Oznaka, naravno ako je njihovo prikazivanje uključeno za 2D prozor. Ovaj potvrdni okvir ima istu namjenu i kod ostalih entiteta.

Greda

~ Kontura Iscrtava se samo polilinija u odgovarajućoj boji.

~ Set Iscrtava se, isto kao i u gore opisanom načinu vidljivosti, polilinija u odgovarajućoj boji, s tim što se na sredini svakog segmenta polilinije ispisuje još i redni broj seta numeričkih podataka koji je danoj gredi pridružen. Zbog preglednosti, brojevi se ispisuju odgovarajućim bojama i smješteni su između simbola velikih zagrada: “{1}”.

√ Opis - Postavljanjem ovog potvrdnog okvira na uključeno stanje, na sredini svake od greda prikazivat će se opis oblika poprečnog presjeka date grede. Prikazivanje opisa ne isključuje prikazivanje seta grede. Obje informacije se mogu prikazivati istovremeno.

√ Lokalne osi - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na sredini svake od greda biti prikazane i strelice koje određuju položaj njenog lokalnog koordinatnog sustava

√ Čvorovi - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na modelu biti vidljivi ili ne čvorovi koji predstavljaju početak, odnosno kraj greda.

√ Ozn. pozicije – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na sredini svake od greda biti prikazana njena oznaka pozicije. Svakako da će ovaj prekidač imati smisla jedino ako na modelu postoje grede kojima je dodijeljena oznaka pozicije.

√ Stupovi – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se na zaslonu prikazivati stupovi. Pod pojmom “stup” se podrazumijevaju sve grede koje s horizontalnom ravninom čine kut veći od 45 stupnjeva.

√ Grede – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se na zaslonu prikazivati grede. Pod pojmom “greda” se podrazumijevaju sve grede koje s horizontalnom ravninom čine kut koji je manji ili jednak 45 stupnjeva.

√ 3D - Ako je ovaj potvrdni okvir uključen u 3D prozoru se gredama ispisuju Set ili Opis i Oznaka pozicije, naravno ako je njihovo prikazivanje uključeno za 2D prozor.

Površinski ležaj

~ Kontura Iscrtava se samo kontura površinskog ležaja, dok njegova unutrašnjost ostaje prazna.

~ Šrafura Iscrtana kontura površinskog ležaja se popunjava odgovarajućom šrafurom.

~ Set Cijela površina površinskog ležaja se šrafira brojevima koji odgovaraju rednom broju seta numeričkih podataka koji je toj površini pridružen prilikom njenog iscrtavanja. Izborom ovog načina vidljivosti lako se kontroliraju setovi numeričkih podataka, koji su pridruženi danom površinskom ležaju.

~ Dijagonala Prikazuje se dijagonala površinskog ležaja. Njen položaj program automatski određuje, tako što od dvije dijagonale gabarita površinskog ležaja izabere onu koja većom duljinom prelazi preko površine ležaja. Položaj dijagonale može se naknadno mijenjati pomoću naredbe “Promjena dijagonale površinskih entiteta”.

√ Ozn. pozicije – Ovaj potvrdni okvir je dostupan samo kada je uključeno prikazivanje dijagonale. Njegovo stanje određuje hoće li na sredini dijagonale biti prikazana oznaka pozicije površinskog ležaja. Svakako da će ovaj prekidač imati smisla jedino ako na modelu postoje površinski ležajevi kojima je dodijeljena oznaka pozicije.

√ Set - Ovaj potvrdni okvir je dostupan samo kada je uključeno prikazivanje dijagonale. Njegovo stanje određuje hoće li se na sredini dijagonale prikazati redni broj seta numeričkih podataka koji su pridruženi datom površinskom ležaju. Zbog preglednosti broj se ispisuje u zadanoj boji između simbola “ l ” i “ l ”.

√ 3D - Ako je ovaj potvrdni okvir uključen u 3D prozoru se površinskim ležajevima iscrtavaju dijagonale i ispisuju Set i Oznaka pozicije, naravno ako je njihovo prikazivanje uključeno za 2D prozor.

Linijski ležajevi

~ Kontura Iscrtava se samo polilinija u odgovarajućoj boji.

~ Set Iscrtava se, isto kao i u gore opisanom načinu vidljivosti, polilinija u odgovarajućoj boji, s tim što se na sredini svakog segmenta polilinije ispisuje još i redni broj seta numeričkih podataka koji je danom linijskom ležaju pridružen. Zbog preglednosti, brojevi se ispisuju odgovarajućim bojama i smješteni su između simbola srednjih zagrada: “[1]”.

√ Lokalne osi - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se na sredini svakog od linijskih ležaja prikazivati i strelice koje određuju položaj njegovog lokalnog koordinatnog sustava

√ Ozn. pozicije – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na sredini svakog linijskog ležaja biti prikazana njegova oznaka pozicije. Svakako da će ovaj prekidač imati smisla jedino ako na modelu postoje linijski ležajevi kojima je dodijeljena oznaka pozicije.

√ 3D - Ako je ovaj potvrdni okvir uključen u 3D prozoru se linijskim ležajevima ispisuju Set i Oznaka pozicije, naravno ako je njihovo prikazivanje uključeno za 2D prozor.

Točkasti ležajevi

~ Kontura Iscrtavaju se samo grafički simboli koji određuju položaj postavljenih točkastih ležaja.

 Set Također se iscrtavaju odgovarajući simboli, s tim što se uz njih ispisuje i redni broj seta numeričkih podataka koji je datom točkastom ležaju pridružen. Zbog preglednosti, i ovdje su redni brojevi setova ispisani između odgovarajućih simbola malih zagrada: (1).

√ Lokalne osi - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na sredini konture veze biti prikazane strelice koje određuju položaj njenog lokalnog koordinatnog sustava.

√ Indeks pozicija - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li pored oznaka pozicija kolinearnih entiteta biti prikazani i indeksi koji jednoznačno određuju svaki entitet. Indeks se od oznake pozicije odvaja crticom: "*-n". Svakako da će ovaj prekidač imati smisla jedino ako na modelu postoje kolinearni entiteti kojima je dodijeljena oznaka pozicije s indeksom.

√ 3D - Ako je ovaj potvrdni okvir uključen u 3D prozoru se točkastim ležajevima ispisuju Set i Oznaka pozicije, naravno ako je njihovo prikazivanje uključeno za 2D prozor.

Veza

√ Set – Kad je ovaj potvrdni okvir uključen na sredini konture veze se ispisuje redni broj seta numeričkih podataka koji joj je pridružen.

√ Lokalne osi - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se na sredini svakog segmenta linije prednaprezanja prikazivati i strelice koje određuju položaj njegovog lokalnog koordinatnog sustava. Ovaj potvrdni okvirće biti dostupan za promjenu samo ako je prednaprezanje postavljeno za vidljivo.

√ 3D – Ako je ovaj potvrdni okvir uključen, redni broj seta i lokalni koordinatni sustav veze se prikazuju i u 3D prozoru.

Površinsko opterećenje

~ Kontura Iscrtava se samo kontura površinskog opterećenja, dok njegova unutrašnjost ostaje prazna.

~ Šrafura Iscrtana kontura površinskog opterećenja se popunjava odgovarajućom šrafurom.

~ Intenzitet Ovaj način vidljivosti služi za prikaz zadanog intenziteta opterećenja. Iscrtana površina se šrafira odgovarajućom bojom kao i kod načina vidljivosti "Šrafura", s tim što se u sredini površine ispisuje još i intenzitet opterećenja. Ako opterećenje nije jednako podijeljeno, onda se uz sve točke na konturi, ispisuju zadani intenziteti opterećenja.

√ 3D - Ako je ovaj potvrdni okvir uključen u 3D prozoru se površinskim opterećenjima ispisuje intenzitet, naravno ako je njegovo prikazivanje uključeno za 2D prozor.

Linijsko opterećenje

~ Kontura Iscrtava se samo polilinija u odgovarajućoj boji. U slučaju da vektor opterećenja pripada ravnini tekućeg prikaza u prozoru "2D pogled", tada se duž zadane linije iscrtavaju i simboli strelica koje ukazuju na pravac i smjer djelovanja opterećenja.

~ Intenzitet Ovaj način vidljivosti služi za prikaz zadanog intenziteta opterećenja. Na sredini svakog segmenta polilinije koja označava linijsko opterećenje, ispisuje se zadani intenzitet raspodijeljenih sila, odnosno momenta. Za sile je uvedena oznaka "p", a za momente "m".

√ 3D - Ako je ovaj potvrdni okvir uključen u 3D prozoru se linijskim opterećenjima ispisuje intenzitet, naravno ako je njegovo prikazivanje uključeno za 2D prozor.

Točkasto opterećenje

~ Kontura Iscrtavaju se samo grafički simboli koji određuju položaj postavljenih koncentriranih sila i momenata.

~ Intenzitet Pri izboru ovakvog načina vidljivosti, uz simbole točkastog opterećenje, bit će ispisani intenziteti zadanih koncentriranih opterećenja. Za koncentrirane sile je usvojena oznaka “P=”, dok je za momente usvojena oznaka “M=”.

√ 3D - Ako je ovaj potvrdni okvir uključen u 3D prozoru se točkastim opterećenjima ispisuje intenzitet, naravno ako je njegovo prikazivanje uključeno za 2D prozor.

Centrično naprezanje

~ Kontura Iscrtava se samo polilinija u odgovarajućoj boji.

~ Intenzitet Na sredini svakog segmenta polilinije ispisuje se zadani intenzitet centričnog naprezanja. Za intenzitet centričnog naprezanja je usvojena oznaka “P=”.

Temperaturni utjecaji u ploči

~ Kontura Iscrtava se samo kontura površine po kojoj djeluju temperaturni utjecaji, dok njegova unutrašnjost ostaje prazna.

~ Šrafura Iscrtana kontura temperaturnih utjecaja u ploči se popunjava odgovarajućom šrafurom.

~ Intenzitet Ovaj način vidljivosti služi za prikaz zadanog intenziteta temperaturnih utjecaja u ploči. Iscrtana površina se šrafira odgovarajućom bojom kao i kod načina vidljivosti “Šrafura”, s tim što se u sredini površine ispisuje još i intenzitet zadanih temperaturnih utjecaja. Za temperaturnu promjenu je usvojena oznaka “to=” a za temperaturnu razliku “dt=”.

Temperaturni utjecaji u gredi

~ Kontura Iscrtava se samo polilinija u odgovarajućoj boji.

~ Intenzitet Ovaj način vidljivosti služi za prikaz zadanog intenziteta temperaturnih utjecaja u gredi. Na sredini svakog segmenta polilinije ispisuje se zadani intenzitet temperaturnih utjecaja u gredi. Za temperaturnu promjenu je usvojena oznaka “to=” a za temperaturnu razliku “dt2=” i “dt3=”.

Pomak ležajeva

~ Kontura Iscrtavaju se samo grafički simboli koji određuje položaj postavljenih pomaka ležaja.

~ Intenzitet Pri izboru ovakvog načina vidljivosti, uz simbole, bit će ispisani i intenziteti zadanih pomaka ležaja. Za pomake je uvedena oznaka “u=”, a za rotacije “ϕ=”.

Pokretno opterećenje

√ Pokretno opterećenje - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li zadana linija po kojoj se kreće pokretno opterećenje biti vidljiva ili ne

√ Lokalne osi - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se na sredini svakog segmenta zadane putanje pokretnog opterećenja prikazivati i strelice koje određuju položaj njegovog lokalnog koordinatnog sustava. Ovaj potvrdni okvirće biti dostupan za promjenu samo ako je pokretno opterećenje postavljeno za vidljivo.

√ Opis - Postavljanjem ovog prekidača na uključeno stanje, na sredini konture pokretnog opterećenja u 2D prozoru, bit će ispisan naziv sheme pokretnog opterećenja, koja je ranije definirana u dijalogu za zadavanja pokretnog opterećenja (pogledati poglavlje 3.2.10).

Prednaprezanje

√ Prednaprezanje - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li linija kablova za prednaprezanje biti vidljiva ili ne.

√ Lokalne osi - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na sredini svakog reduktora biti prikazane i strelice koje određuju položaj njegovog lokalnog koordinatnog sustava. Ovaj potvrdni okvir će biti dostupan za promjenu samo ako je uključena vidljivost reduktora.

√ Intenzitet – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na sredini trase kablova biti ispisan intenzitet sile prednaprezanja.

Indeks pozicija

√ Indeks pozicija - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se pored oznaka pozicija kolinearnih entiteta prikazivati i indeksi koji jednoznačno određuju svaki entitet. Indeks se od oznake pozicije odvaja crticom: “*-n”. Svakako da će ovaj prekidač imati smisla jedino ako na modelu postoje kolinearni entiteti kojima je dodijeljena oznaka pozicije s indeksom.

Simbol u presjeku

√ Ploča - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se u prozoru “2D pogled” prikazivati simboli koji ukazuju na mjesta na kojima ploče prodiru ili pak dodiruju trenutačnu ravninu pogleda.

√ Zid - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se u prozoru “2D pogled” prikazivati simboli koji ukazuju na mjesta na kojima zidovi prodiru ili pak dodiruju trenutačnu ravninu pogleda.

√ Greda - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se u prozoru “2D pogled” prikazivati simboli koji ukazuju na mjesta na kojima grede prodoru ili pak dodiruju trenutačnu ravninu pogleda.

√ Površinski ležaj - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se u prozoru “2D pogled” prikazivati simboli koji ukazuju na mjesta na kojima površinski ležajevi prodiru ili pak dodiruju trenutačnu ravninu pogleda.

√ Linijski ležaj - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se u prozoru “2D pogled” prikazivati simboli koji ukazuju na mjesta linijskih ležaja koji prodoru ili pak dodiruju trenutačnu ravninu pogleda.

√ Reduktor - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li u prozoru “2D pogled” biti prikazani simboli koji ukazuju na mjesta na kojima reduktori prodiru ili dodiruju trenutačnu ravninu pogleda.

√ Presjek ispred - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li u prozoru “2D pogled” biti prikazani simboli na mjestima na kojima konstruktivni elementi koji se nalaze ispred trenutačne ravni pogleda dodiruju ili prodiru danu ravninu.

√ Ozn. pozicije – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li u prozoru “2D pogled” biti prikazane oznake pozicija konstruktivnih elemenata koji se nalaze ispred trenutačne ravnine pogleda, a dodiruju ili prodiru danu ravninu. Ovaj potvrdni okvir će biti dostupan za promjenu samo ako je potvrdni okvir “Presjek ispred” postavljen na uključeno stanje.

√ Ozn. pozicije – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li u prozoru “2D pogled” biti prikazane oznake pozicija konstruktivnih elemenata koji se nalaze iza trenutačne ravnine pogleda, a dodiruju ili prodiru danu ravninu. Ovaj potvrdni okvir će biti dostupan za promjenu samo ako je potvrdni okvir “Presjek iza” postavljen na uključeno stanje.

“Presjek ispred” postavljen na uključeno stanje.

√ Presjek iza - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li u prozoru “2D pogled” biti prikazani simboli na mjestima na kojima konstruktivni elementi koji se nalaze iza trenutačne ravnine pogleda dodiruju ili prodiru danu ravninu.

√ Br. čvorova – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na ekranu biti ispisani redni brojevi čvorova s mreže konačnih elemenata ili ne. Ovaj potvrdni okvirće biti dostupan za promjenu samo ako je mreža konačnih elemenata postavljena za vidljivu.

√ Veza – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se u prozoru “2D pogled” pokazivati simboli koji ukazuju na mjesta na kojima početne i krajnje točke veza (čvorovi) dodiruju trenutačnu ravninu pogleda.

“Presjek iza” postavljen na uključeno stanje.

Pomoćni nivo

√ Pomoćne osi - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li pomoćne osi, postavljene pomoću naredbe “Osi”, biti vidljive na ekranu ili ne.

√ Ispis razmaka osi - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na zaslonu biti prikazani razmak između susjednih osi. Horizontalna razmaka između postavljenih vertikalnih osi se prikazuju u vrhu područja crteža, a vertikalna razmaka između horizontalnih osi uz desni rub područja crteža.

√ Mreža 3D površina - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li u prozoru “2D pogled” biti prikazana pomoćna mreža, koja ukazuje na oblik i domenu pružanja zadane 3D površine.

√ Slojevi – U ovom dijelu dijaloga može se mijenjati vidljivost i vršiti zaključavanje/otključavanje slojeva i to pojedinačno i istovremeno za sve slojeve, na potpuno isti način kao u dijalogu naredbe “Vidljivost slojeva”, što je detaljno objašnjeno u poglavlju 3.4.6.

Gran. uvjeti i oslobađanja

~ Statički Prikazuju se simboli samo statičkih graničnih uvjeta i statičkih oslobađanja utjecaja u odgovarajućim bojama.

~ Seizmički Prikazuju se simboli samo seizmičkih graničnih uvjeta i seizmičkih oslobađanja utjecaja u odgovarajućim bojama.

~ Statički i seizmički Prikazuju se simboli svih graničnih uvjeta i svih oslobađanja utjecaja u odgovarajućim bojama.

Vidljivost elemenata crteža iz modula “Obrada rezultata proračuna”

Sljedeća grupa potvrdnih okvira regulira vidljivost elemenata crteža koji se javljaju samo u modulu za obradu rezultata proračuna. Oni su u okviru naredbe “Vidljivost” prisutni u svim modulima, međutim njihovo postavljanje na uključeno odnosno isključeno stanje će dovesti do promjena na crtežu samo u modulu za obradu rezultata proračuna.

√ M.K.E. – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na ekranu biti vidljiva izgenerirana mreža konačnih elemenata ili ne.

√ Br. čvorova - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na ekranu biti ispisani redni brojevi čvorova s mreže konačnih elemenata ili ne. Ovaj potvrdni okvir će biti dostupan za promjenu samo ako je mreža konačnih elemenata postavljena za vidljivu.

√ 3D - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li mreža konačnih elemenata biti vidljiva i u 3D prozoru. Ovaj potvrdni okvir će biti dostupan za promjenu samo ako je potvrdni okvir “M.K.E.” uključen.

√ M.K.E.P.P. - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na ekranu biti vidljiva izgenerirana mreža konačnih elemenata poluprostora ili ne. Potrebno je naglasiti da će se mreža konačnih elemenata poluprostora prikazivati u prozoru “2D pogled” samo ako je prikazan neki od utjecaja poluprostora.

√ Pun prikaz - S obzirom na to da mrežu poluprostora čini niz horizontalnih mreža povezanih vertikalnim mrežama, uključeno stanje ovog potvrdnog okvira označava da će se na ekranu prikazivati i horizontalne i vertikalne mreže konačnih elemenata poluprostora. Isključeno stanje potvrdnog okvira označava da će se prikazivati samo niz horizontalnih mreža.

√ 3D - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li mreža konačnih elemenata poluprostora biti vidljiva i u 3D prozoru. Ovaj potvrdni okvir će biti dostupan za promjenu samo ako je potvrdni okvir “M.K.E.P.P.” uključen.

√ Reduktor - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li reduktor biti vidljiv ili ne.

√ Reduktor - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li reduktor biti vidljiv ili ne.

√ Lokalne osi - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se na sredini svakog reduktora prikazivati i strelice koje određuju položaj njegovog lokalnog koordinatnog sustava. Ovaj potvrdni okvir će biti dostupan za promjenu samo ako je uključena vidljivost reduktora.

√ Proboj ploča – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na ekranu biti vidljivi simboli izvršenih kontrola ploča na probijanje (vidi poglavlje 9.3.11).

√ Seizmički zidovi – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li na crtežu biti prikazani presjeci u kojima je napravljeno dimenzioniranje seizmičkih zidova, presjeci i osi dimenzioniranih nizova zidova i simboli dimenzioniranih zidanih zidova, odnosno svi entiteti dobiveni pomoću naredbi “Seizmički zidovi”, “Dimenzioniranje niza zidova” i “Kontrola naprezanja u zidanim zidovima.”

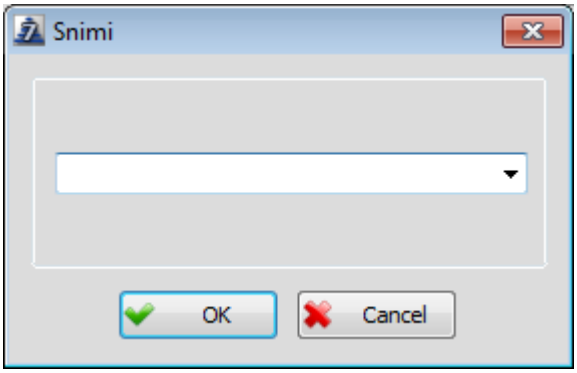
√ Armatura - Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se u prozoru “2D pogled” na mjerodavnim presjecima prikazivati usvojena, odnosno računski potrebna armatura. U slučaju da je u presjeku usvojena armatura, a ovaj potvrdni okvir uključen, na presjeku će se prikazivati usvojena armatura. Ako armatura nije usvojena, prikazivat će se računski potrebna količina armature. Simbol “*” koji se nalazi pored količine armature ukazuje da se radi o potrebnoj armaturi.

Sve vidljivo/Sve nevidljivo

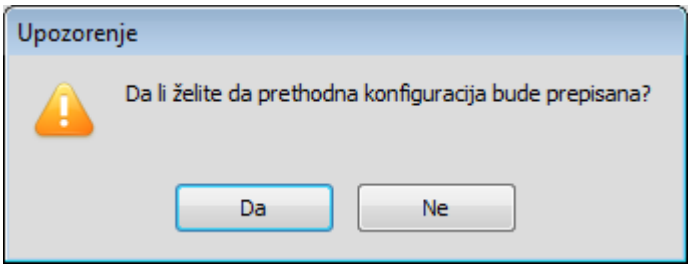
U donjem desnom djelu dijalog boksa se nalaze gumbi “Sve vidljivo” i “Sve nevidljivo”, pomoću kojih se vidljivost svih elemenata crteža postavlja na uključeno, odnosno isključeno stanje.

Rad s listom stanja vidljivosti

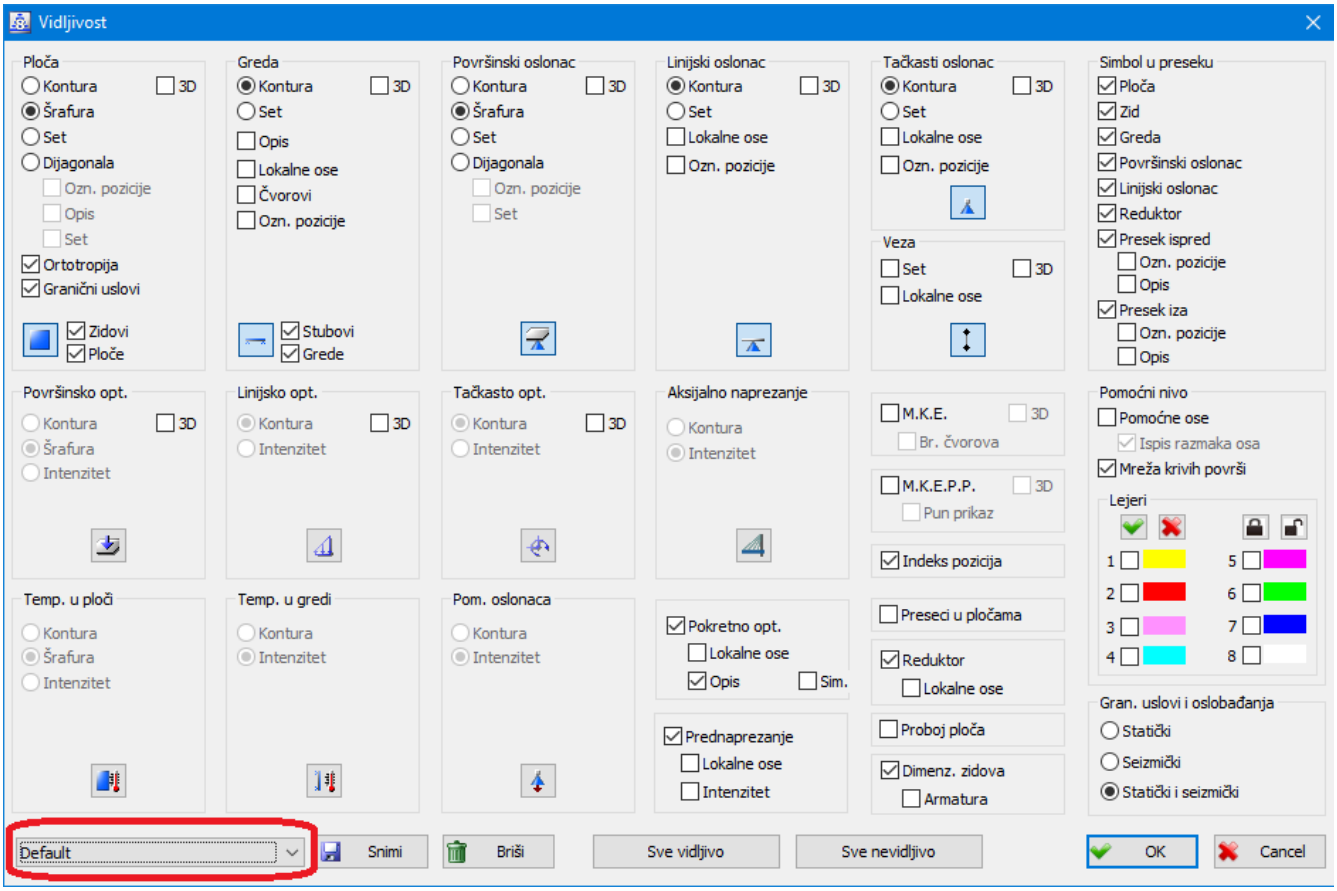
Kako ćete u radu s programom često mijenjati stanja vidljivosti elemenata crteža u zavisnosti od trenutačnih potreba, to je u okviru ove naredbe omogućeno snimanje pojedinih stanja vidljivosti. Naime, kada podesite neko stanje vidljivosti, za koje smatrate da je relativno tipično i da će Vam često trebati u radu s programom, tada aktivirajte naredbu “Snimi”.



Sada je u okviru za upis potrebno zadati tekstualni opis koji će Vas asocirati na postavljeno stanje vidljivosti, i aktivirati gumb “OK”. U slučaju da ste zadali ime koje već postoji u listi tipova vidljivosti, program će dati odgovarajuću poruku.



Padajući popis koji se nalazi u donjem lijevom kutu dijaloškog okvira “Vidljivost” je predviđena za izbor nekog od ranije snimljenih stanja vidljivosti.



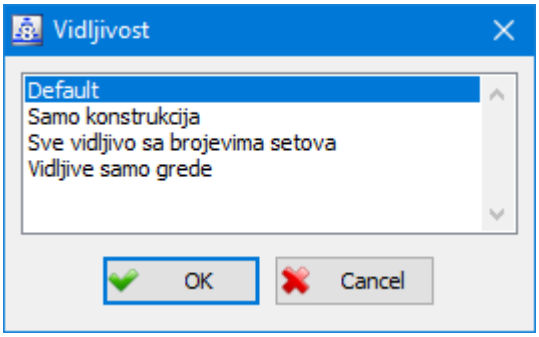
Padajući popis za izbor neke od ranije snimljenih stanja vidljivosti

Klikom na strelicu koja se nalazi s desne stranog ovog padajućeg popisa se otvara sadržaj liste i sada je dovoljno mišem kliknuti na red u kojem je opisan sadržaj stanja vidljivosti koji se želi postaviti. Napominjemo da se u listi uvijek nalazi i programski definirano stanje vidljivosti “Zadano”, koje ne možete obrisati. U svakom od modula programa, “Zadano” vidljivost je različita i odgovara namjeni danog modula.

Pomoću gumba “ Briši ” je omogućeno brisanje proizvoljno odabranog stanja vidljivosti iz liste. Postupak se odvija tako što se prvo mišem klikne na stanje vidljivosti u listi koje se želi obrisati, a potom aktivira gumb “ Briši ”.

Brzi izbor ranije snimljenih stanja vidljivosti

Izbor nekog od ranije snimljenih stanja vidljivosti se može vršiti i bez aktiviranja naredbe “Vidljivost”. Naime desnim klikom miša preko ikone “Vidljivost” se automatski otvara lista sa svim ranije snimljenim stanjima vidljivosti.

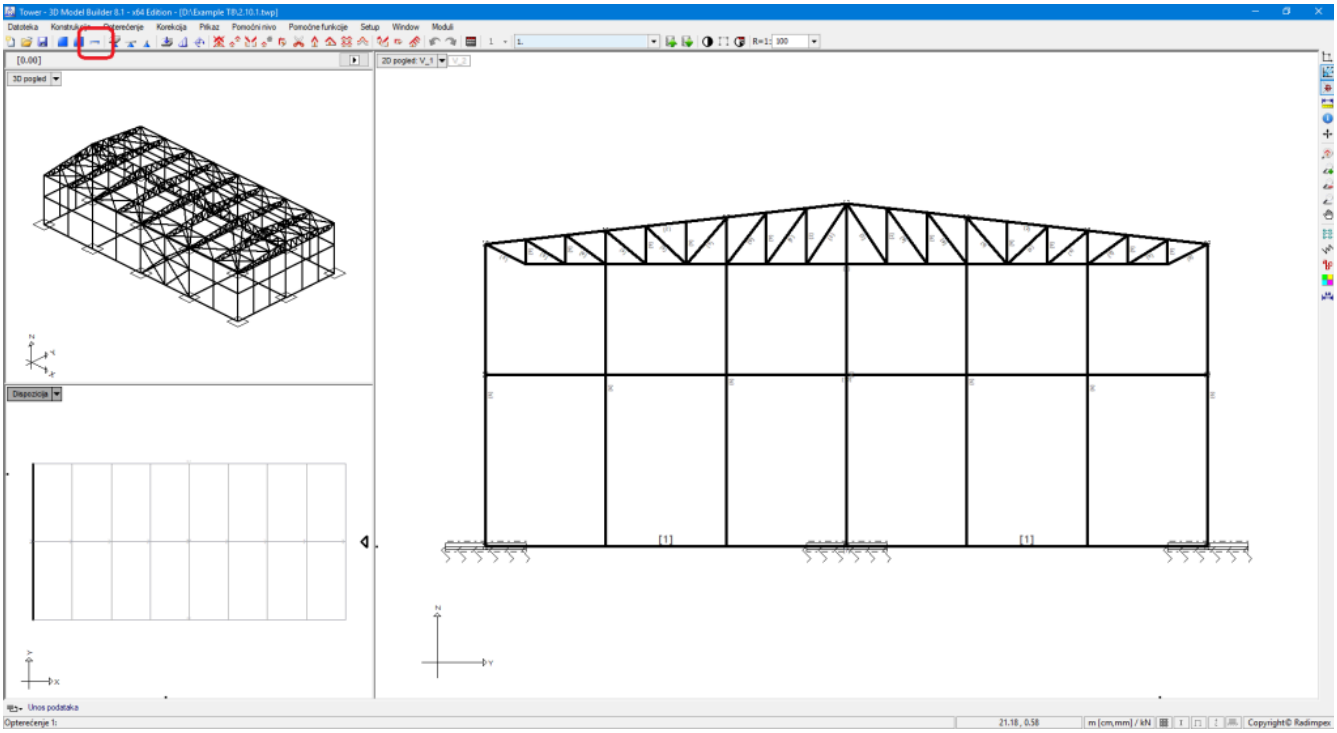


Izgled dijaloškog okvira koji se otvara na desni klik miša preko ikone “Vidljivost”

Sada je dovoljno samo kliknuti mišem na željeni red u listi i aktivirati gumb “OK”. Nakon toga, na crtežu će biti postaviti odabrano stanje vidljivosti.

Brzo ukidanje vidljivosti pojedinih elemenata crteža

Ukidanje i postavljanje vidljivosti pojedinih elemenata se može ostvariti i direktnim klikom na desni gumb miša preko odgovarajuće ikone. Ako su na primjer grede vidljive, desnim klikom miša preko ikone “Greda”, one će postati nevidljive. Još jedan klik na desni gumb miša preko iste ikone, učinit će iscrtane grede vidljivim.



Desni klik miša preko ikone “Greda”, dovesti će do ukidanja njene vidljivosti na zaslonu

Ovakav način postavljanja i ukidanja vidljivosti je transparentan (isto kao i sama naredba “Vidljivost”), odnosno može se pozivati za vrijeme izvršenja drugih naredbi. Desni klik miša, je omogućen preko sljedećih ikona: “Ploča”, “Greda”, “Površinski ležaj”, “Linijski ležaj”, “Točkasti ležaj”, “Površinsko opterećenje”, “Linijsko opterećenje”, “Točkasto opterećenje”, “Granični uvjeti”, “Pomak ležajeva”, “Temperaturni utjecaji u ploči”, “Temperaturni utjecaji u gredi”, “Centrično naprezanje”, “Pokretno opterećenje”, “Prednaprezanje”, “Reduktor”, “Osi”, “Linija”, “Tekst” i “Kota”. Desni klik miša preko naredbi “Linija”, “Tekst” i “Kota” će dovesti do ukidanja vidljivosti svih “layer”-a, odnosno do postavljanja za vidljive svih “layer”-a.

Primjena naredbe “Vidljivost”

♦ ako se želi kontrola unosa samo nekih elemenata, onda se za dobivanje jasnije slike može isključiti vidljivost svih ostalih.

♦ kada crtež sadrži puno različitih elemenata na malom prostoru, i nije moguć baš komotan izbor pojedinih točaka i elemenata. U ovom slučaju treba ukinuti vidljivost pojedinih elemenata i na taj način olakšati unos.

♦ preko ove naredbe se podešava sadržaj i izgled crteža za ispis

Napominjemo i da se podešavanja vidljivosti koja su u upotrebi pamte za sva tri modula (“Unos podataka”, “Formiranje mreže” i “Obrada rezultata”) i postavljaju za tekuća pri ponovnom pokretanju programa.

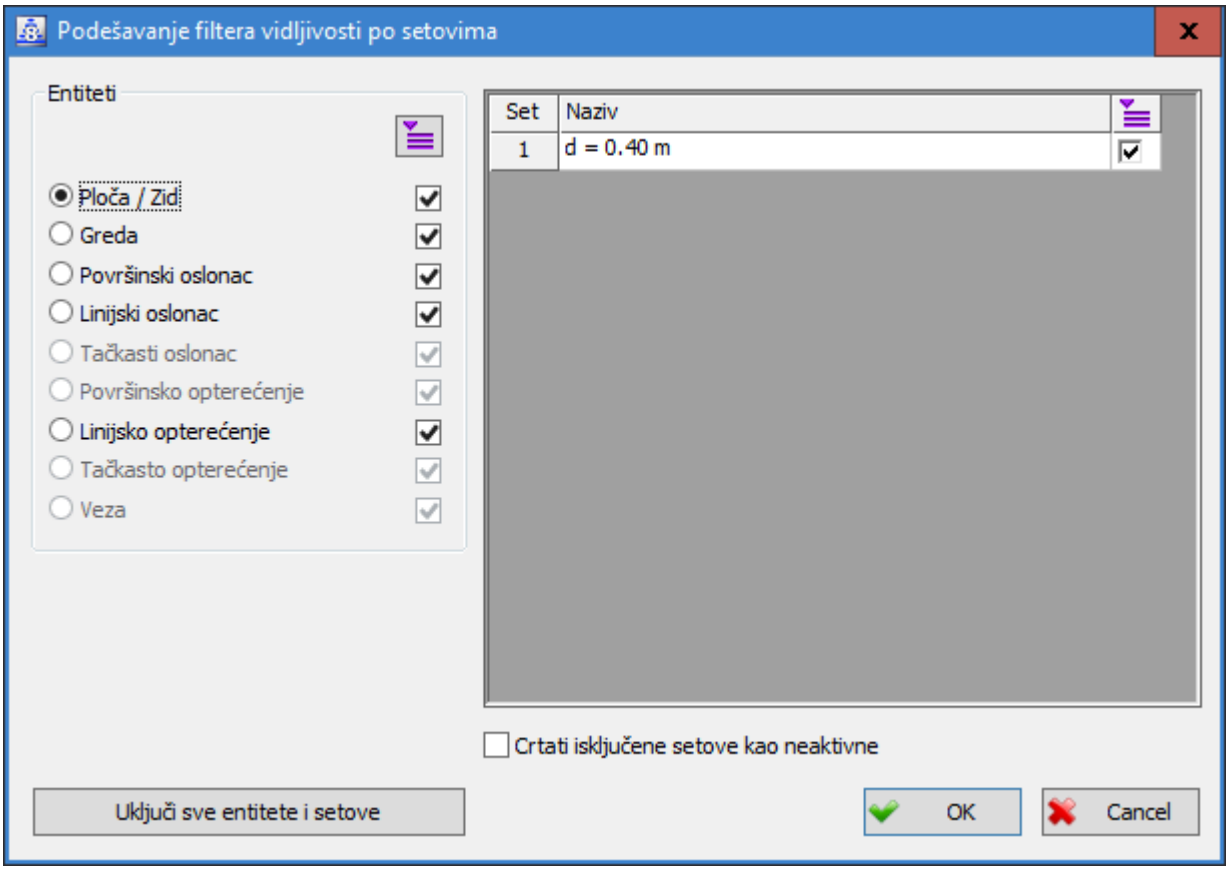
Također, pri snimanju datoteke snimaju se i trenutačna podešavanja vidljivosti za sva tri modula. Na ovaj način se osigurava da se pri učitavanju dane datoteke za tekuće postavi podešavanje vidljivosti koje je bilo u uporabi u trenutku njenog snimanja.

2.10.2 Filter vidljivosti po setovima

Vidljivost elemenata crteža može se određivati i po setovima podataka koji su im pridruženi u tekućem modelu. Ova vrsta vidljivosti se uključuje izborom naredbe

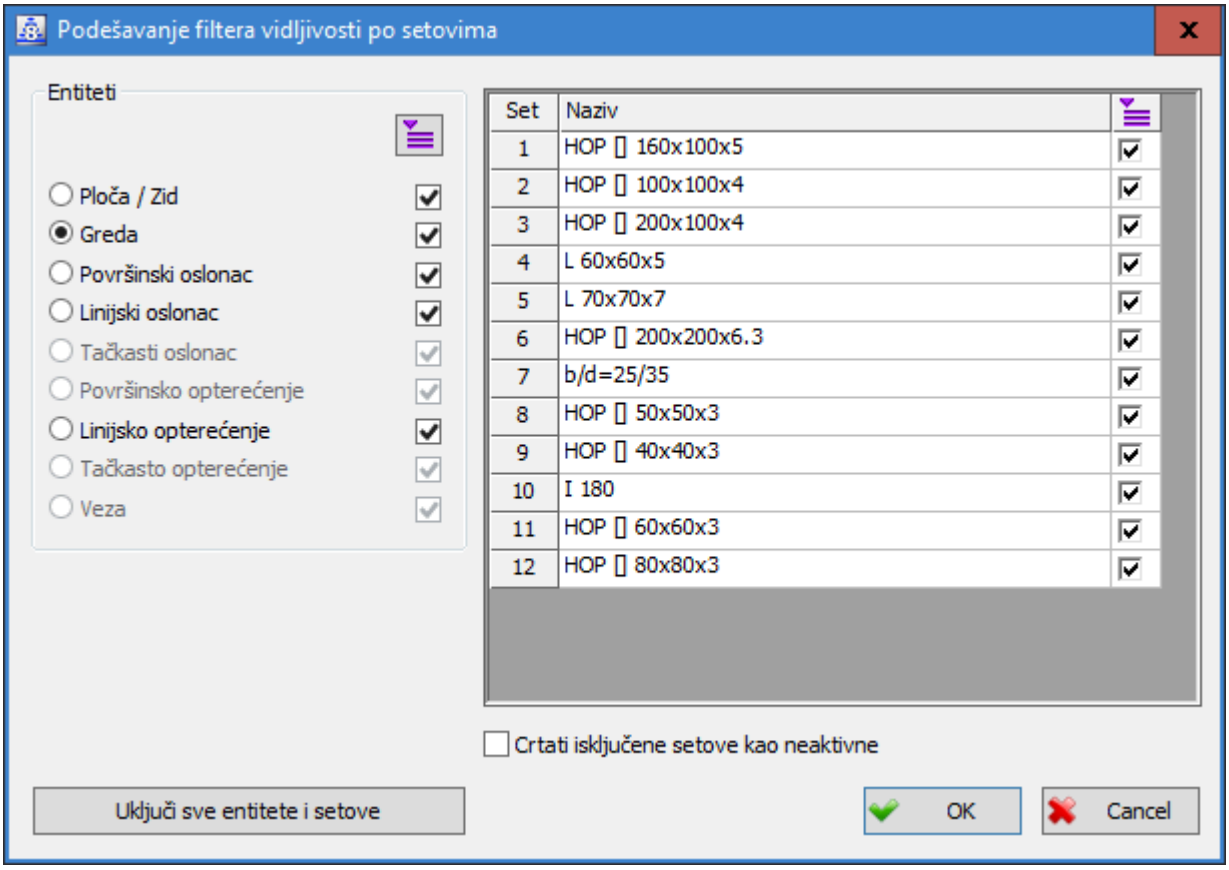
Vidljivost elemenata crteža može se određivati i po setovima podataka koji su im pridruženi u tekućem modelu. Ova vrsta vidljivosti se uključuje odabirom naredbe “Filter vidljivosti po setovima” iz izbornika “Prikaz” ili lijevim klikom miša iznad prikazane ikone. Kad je naredba aktivne ova ikona je utisnuta, odnosno uokvirena plavim kvadratom (način prikazivanja aktivnih ikona ovisi o operativnom sustavu koji se koristi).

Izbor setova koji će biti vidljivi, odnosno nevidljivi, vrši se u dijalogu naredbe “Podešavanje filtera vidljivosti po setovima”, koja se pokreće iz izbornika “Prikaz” ili desnim klikom miša iznad prikazane ikone.



Dijalog za definiranje vidljivosti po setovima

U lijevom dijelu dijaloga prikazani su nazivi svih entiteta čija se vidljivost može mijenjati pomoću ove naredbe. Napominjemo da su dostupni samo oni entiteti koji postoje u tekućem modelu. Izbor entiteta se vrši lijevim klikom miša preko naziva, nakon čega se uključuje prekidač koji se ispred njega nalazi, a u desnom dijelu dijaloga se prikazuju svi setovi podataka odabranog entiteta.



U desnom dijelu dijaloga prikazani su svi setovi podataka

Desno od naziva svakog entiteta nalazi se potvrdni okvir pomoću kojeg se može mijenjati njegova globalna vidljivost. Na primjer, ako je ovaj potvrdni okvir isključen za entitet greda, na ekranu se neće vidjeti ni jedna greda, bez obzira na to pripada li setu koji je vidljiv ili ne. Promjenom stanja ovog prekidača mijenja se i stanje prekidača kojim se podešava vidljivost datog entiteta u dijalogu naredbe “Vidljivost”, i obrnuto.

 - Klikom miša iznad ovog gumba otvara se izbornik s opcijama “Uključi sve” i “Isključi sve”, pomoću kojih se mogu uključiti/isključiti svi potvrdni okviri, a samim tim i globalna vidljivost svih entiteta u modelu.

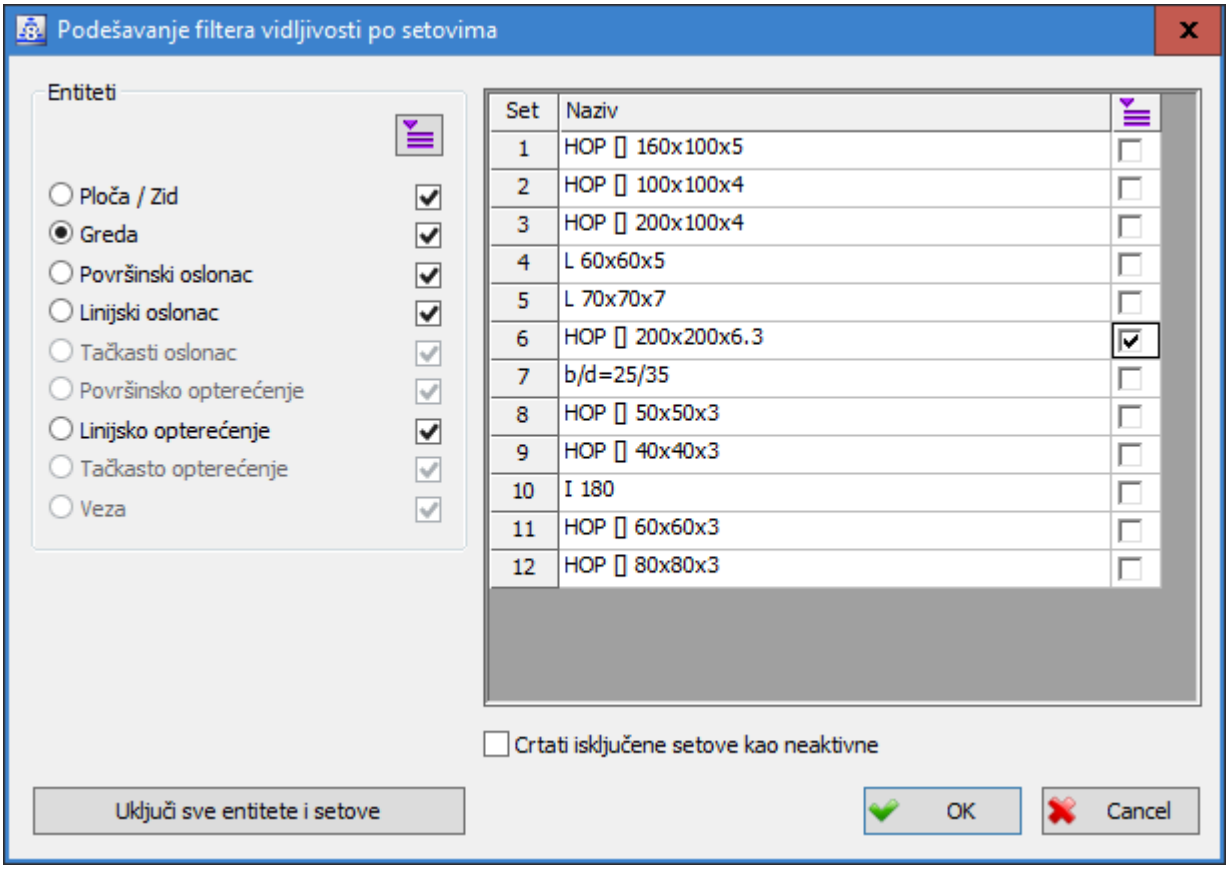
U tablici, u desnom dijelu dijaloga, prikazani su svi setovi trenutno odabranog entiteta. Tablica se sastoji od tri stupca:

Set stupac u kojem se ispisuje redni broj seta.

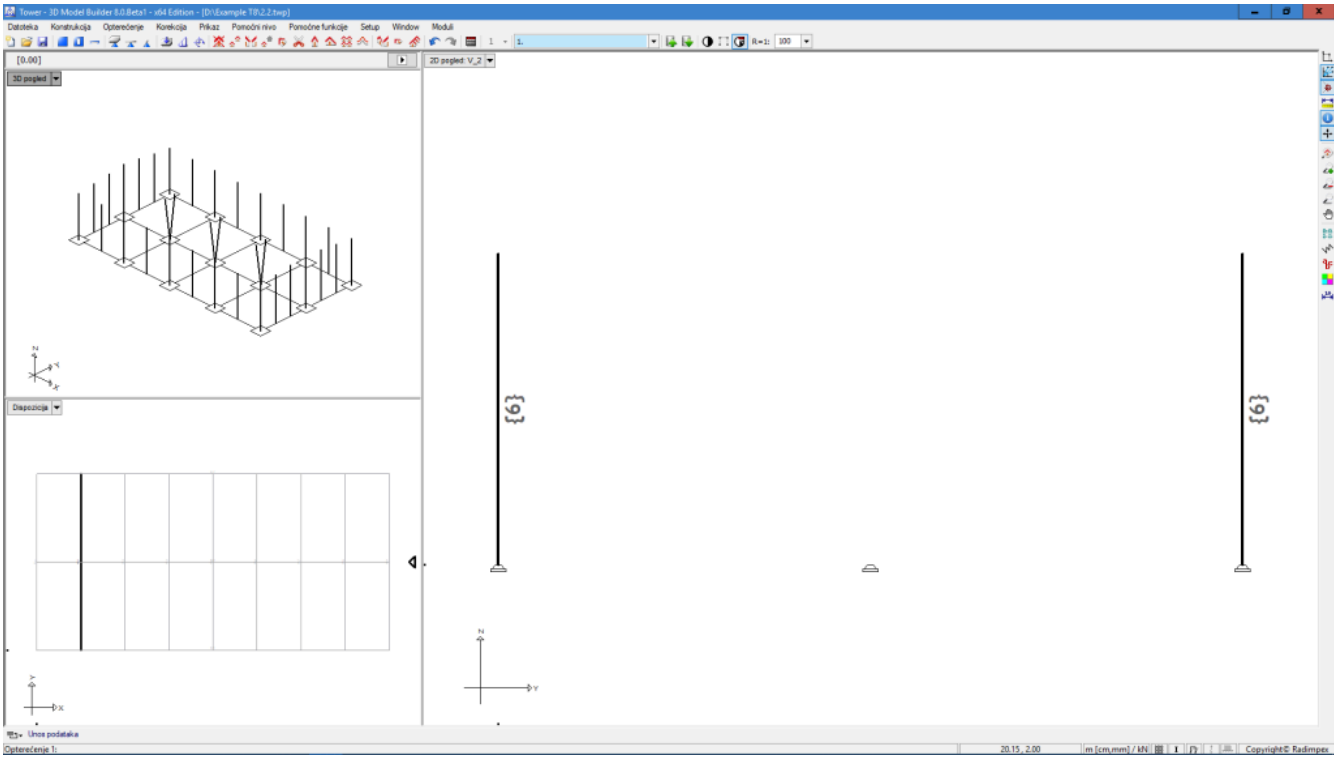
Naziv stupac u kojem se ispisuje opis datog seta. Na primjer kod ploče je to njena debljina, kod grede su to dimenzije poprečnog presjeka, dok se kod opterećenja prikazuje intenzitet.

U trećem stupcu se nalaze potvrdni okviri pomoću kojih se određuje vidljivost setova.

U trećem stupcu se nalaze potvrdni okviri pomoću kojih se određuje vidljivost setova. Naime ako je potvrdni okvir postavljen na uključeno stanje, na ekranu će se prikazivati entiteti koji pripadaju tom setu, a ako je isključen neće se prikazivati.



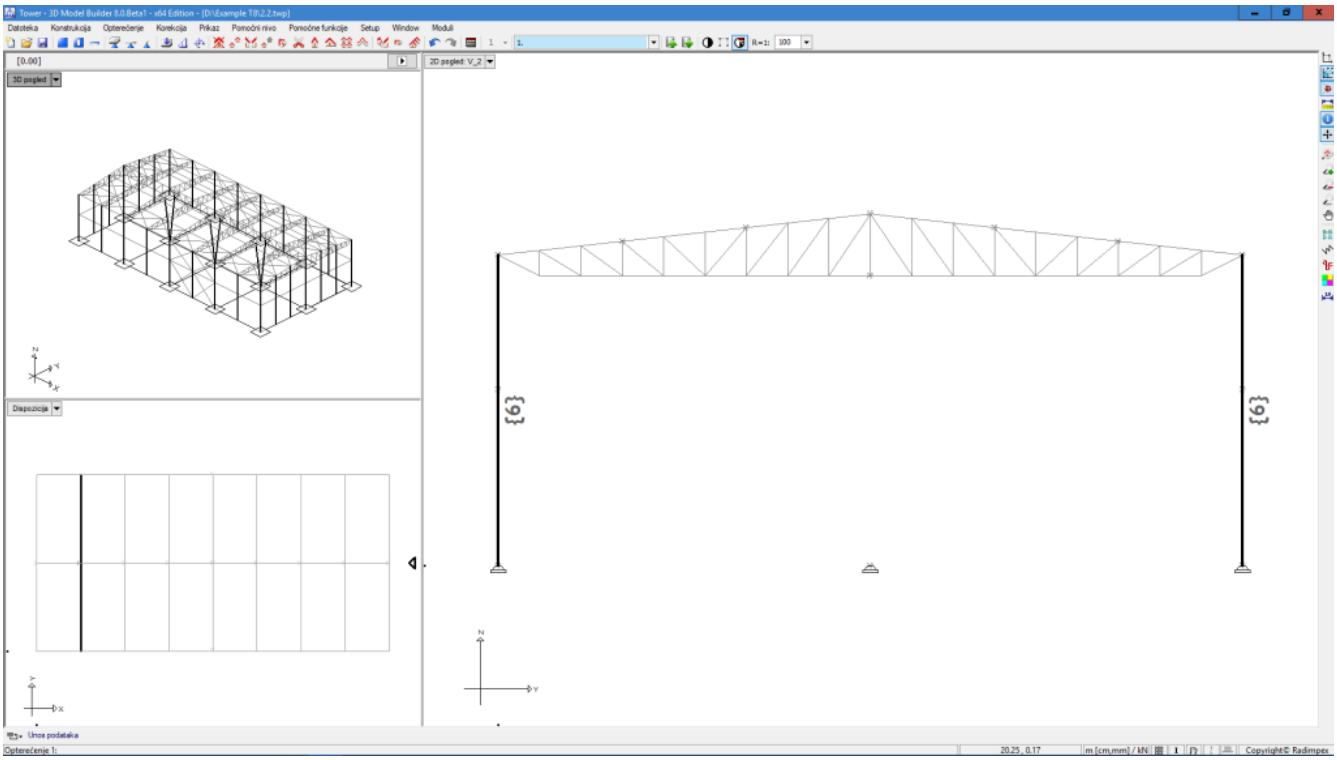
Isključena je vidljivost svih setova greda, osim seta 6



Na ekranu se prikazuju samo stupovi koji pripadaju setu 6

- Klikom miša iznad ovog gumba u zaglavlju trećeg stupca tablice, otvara se izbornik s opcijama “Uključi sve”, “Isključi sve” i “Obrni selekciju”. Pomoću prve dvije opcije se mogu uključiti/isključiti svi potvrdni okviri u ovom stupcu, dok se pomoću opcije “Obrni selekciju” uključeni potvrdni okviri isključuju, a isključeni uključuju.

Crtati isključene setove kao neaktivne – kad je ovaj potvrdni okvir postavljen na uključeno stanje, entiteti koji pripadaju setovima čija je vidljivost isključena se crtaju s parametrima za iscrtavanje neaktivnih entiteta, koji su podešeni u dijalogu naredbe “Parametri” (3D prikaz => Žičani => Kontrola setova => Neaktivni elementi).



Grede koje pripadaju isključenim setovima (svi setovi osim seta 6),

Uključi sve entitete i setove– klikom na ovaj gumb poništavaju se sva podešavanja vidljivosti u ovom dijalogu, tako što se na uključeno stanje postavljaju svi potvrdni okviri koji određuju globalnu vidljivost entiteta, kao i potvrdni okviri za određivanje vidljivosti setova svakog od ovih entiteta.

Ako se model snimi nakon zadavanja vidljivosti po setovima, sva podešavanja će biti zapamćena i učitavat će se zajedno s tim modelom. To znači da svaki model može imati svoja podešavanja vidljivosti po setovima.

Naredba “Filter vidljivosti po setovima” je transparentna, što znači da se može pokrenuti i kad je aktivna neka druga naredba.

2.10.3 Podešavanje vidljivosti selektiranjem (Sakrivanje)

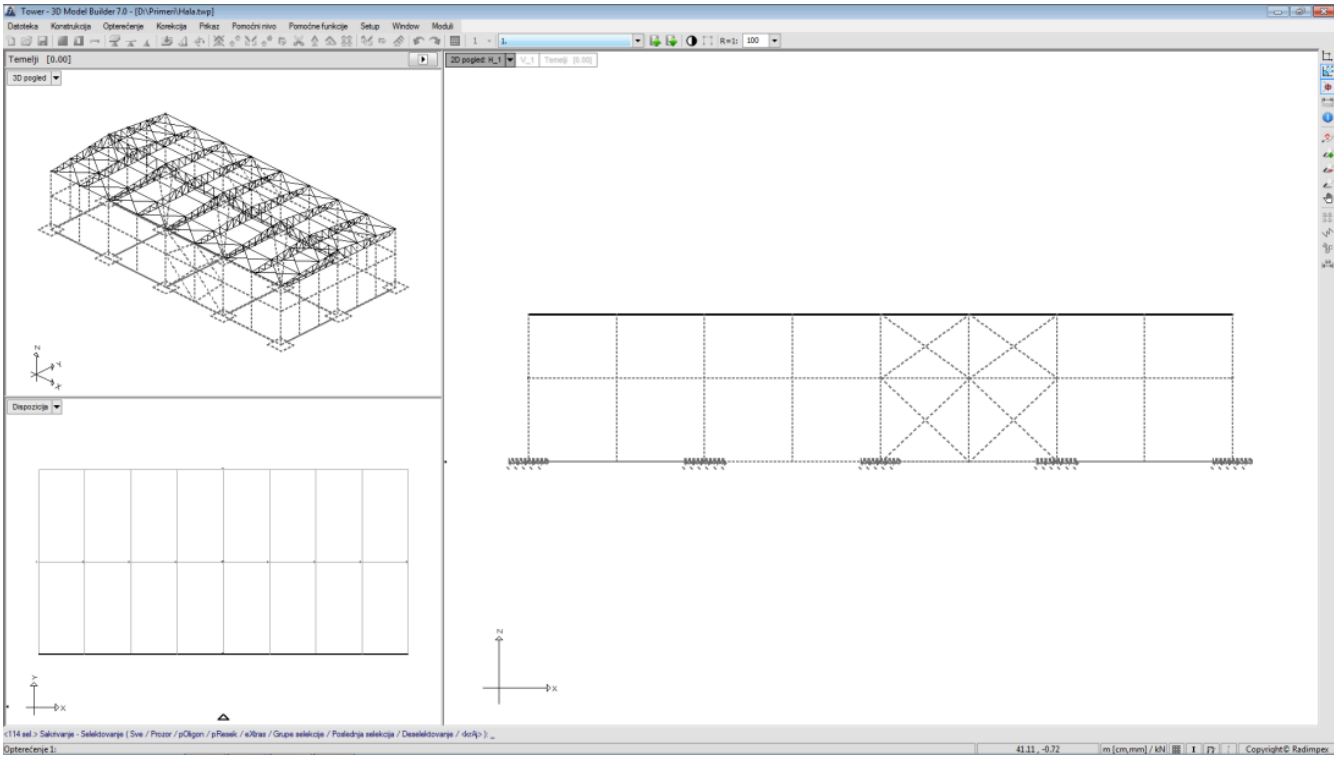
Naredba “Sakrivanje”, ima višestruku primjenu, a najveća je kada se ona koristi da se određene grupe konstruktivnih elemenata povežu u nezavisne cjeline. Na taj način, se određene cjeline modela mogu naizmjenično prikazivati na zaslonu (vidljivi samo stupovi, vidljive samo međukatne konstrukcije, vidljivi samo zidovi, itd.). Ovo je jako zgodno, naročito pri analizi rezultata proračuna, jer se tada analiziraju utjecaji samo u okviru trenutačno vidljive grupe entiteta.

Izborom naredbe “Sakrivanje”, ulazi se u standardni postupak odabira elemenata crteža.

<0 odab.> Sakrivanje-Odabir (Sve/Prozor/pOligon/pResjek/eXtras/Deselektiranje/<krAj>):

```
/ Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Znači, sada se očekuje da odaberete sve elemente crteža koji ne treba biti vidljivi u okviru ove grupe vidljivosti.

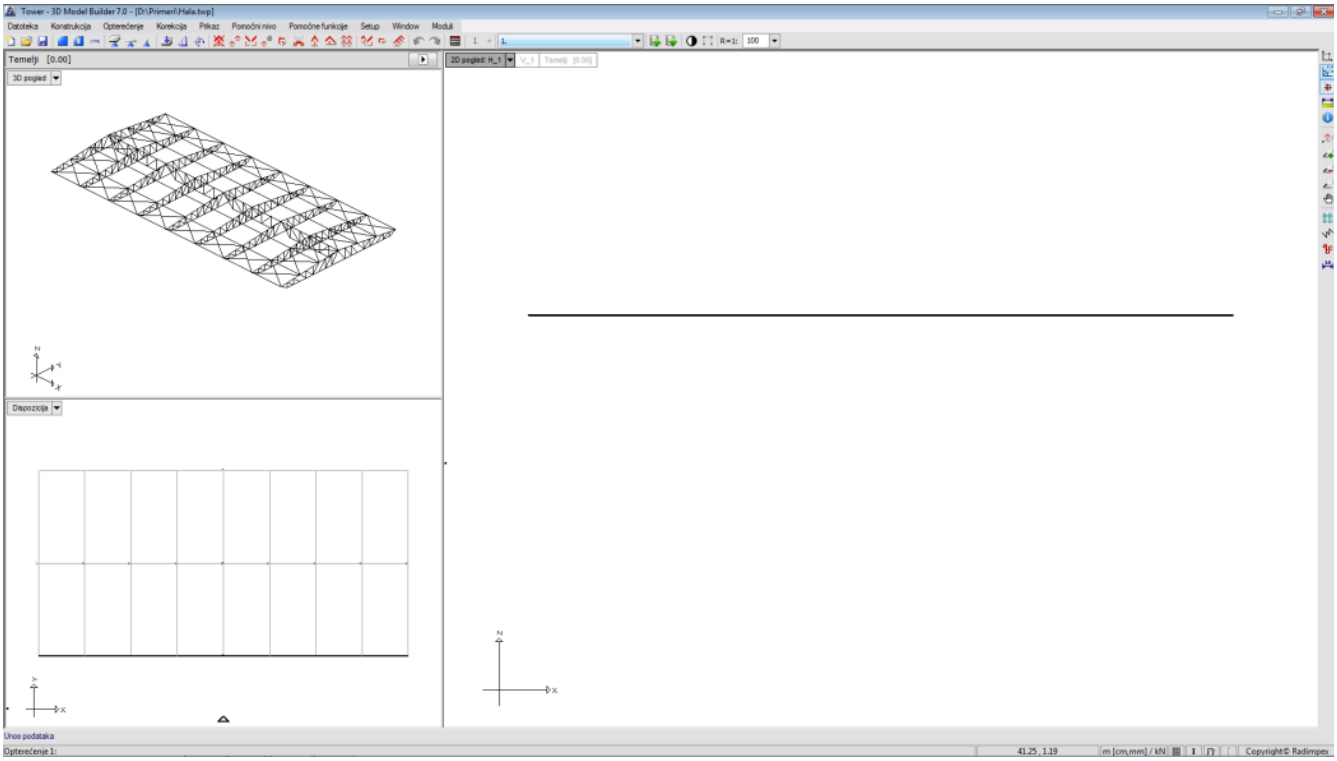


Odabrani su svi entiteti kojima je potrebno ukinuti vidljivost

Po završetku odabira, program će s naredbene linije zahtijevati da zadate ime danoj grupi sakrivenosti.

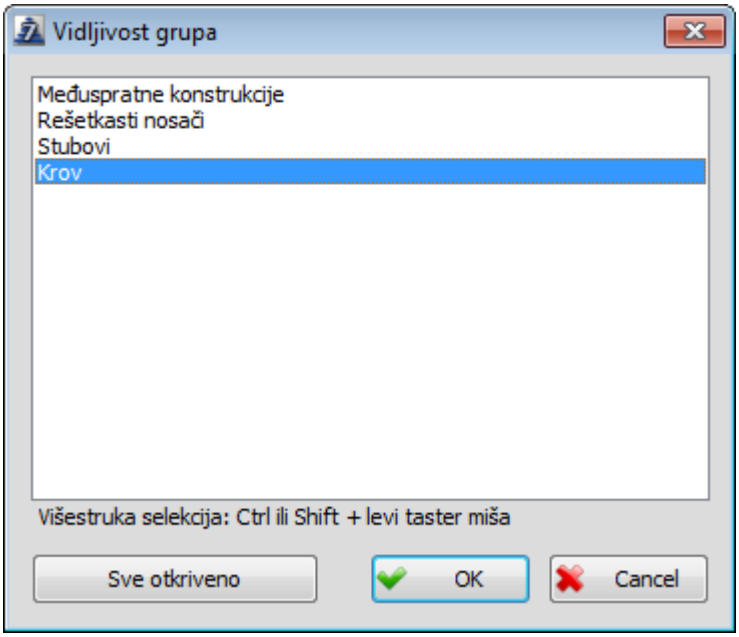
```
Naziv grupe <>:
```

Zadavanjem naziva grupe, ona će biti snimljena u bazu, i uvijek ćete moći da je postavite za tekuću. Ako pak ne želite da definiranu grupu snimate u bazu, jer Vam ona treba jednokratno, onda pritiskom na tipku “Enter”, ili klikom na desni gumb miša, imate mogućnost da joj pridružite programski predviđeno ime za privremene grupe vidljivosti: “Noname”. Ponovno definiranje grupe vidljivosti koju ne želite sačuvati u bazi, uništit će prethodno pridruženu grupu vidljivosti imenu “Noname”. Znači, s ovako snimljenim grupama vidljivosti moći ćete raditi sve dok ne izađete iz programa ili pak ne definirate novu grupu sakrivenosti pod istim imenom. Bez obzira jeste li zadali naziv grupi sakrivenosti ili ne, naredba će biti završena, a na ekranu će biti vidljivi samo entiteti koji pripadaju kreiranoj grupi.



U definiranoj grupi vidljivi su samo elementi konstrukcije koji pripadaju krovu

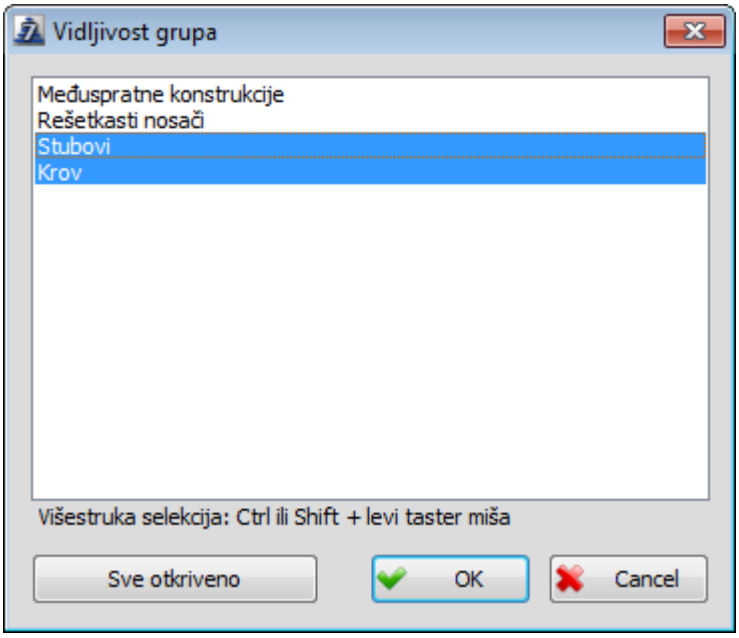
Desnim klikom miša preko ikone “Sakrivanje”, otvara se dijaloški okvir s listom svih grupa sakrivenosti koje su do tada snimljene u bazu programa.



Dijaloški okvir za rad s grupama vidljivosti

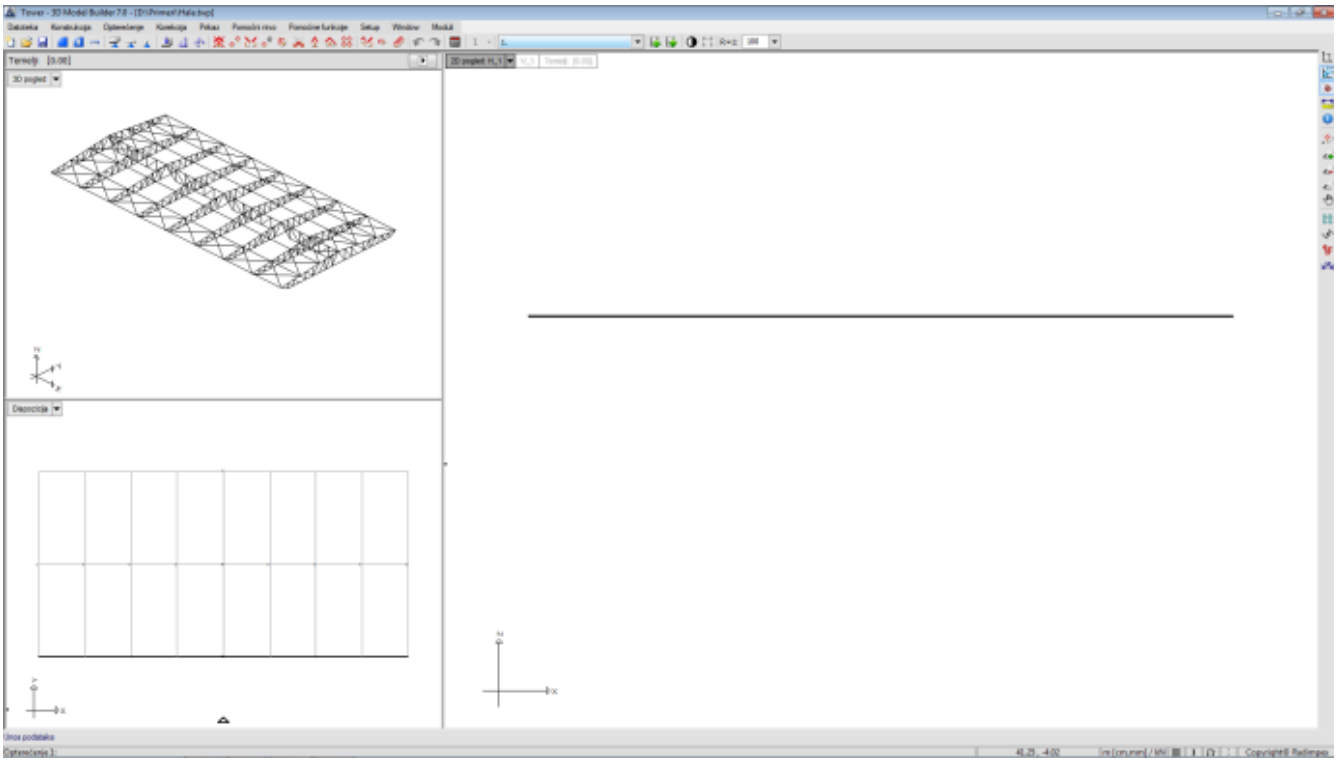
U ovom dijaloškom okviru se vrši izbor jedne grupe ili kombiniranje više grupa vidljivosti za istovremeni prikaz.

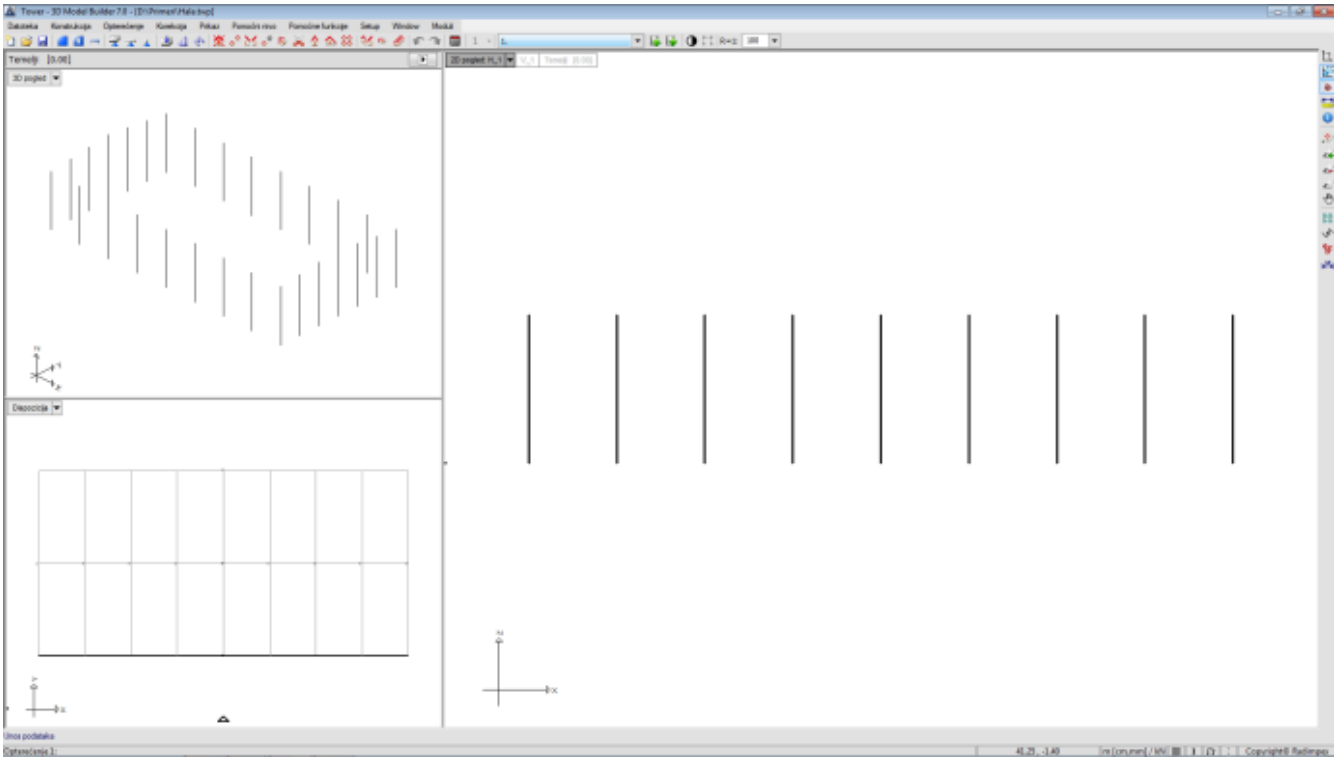
Da bi se istovremeno prikazao sadržaj više grupa vidljivosti potrebno je izvršiti njihov odabir u listi.



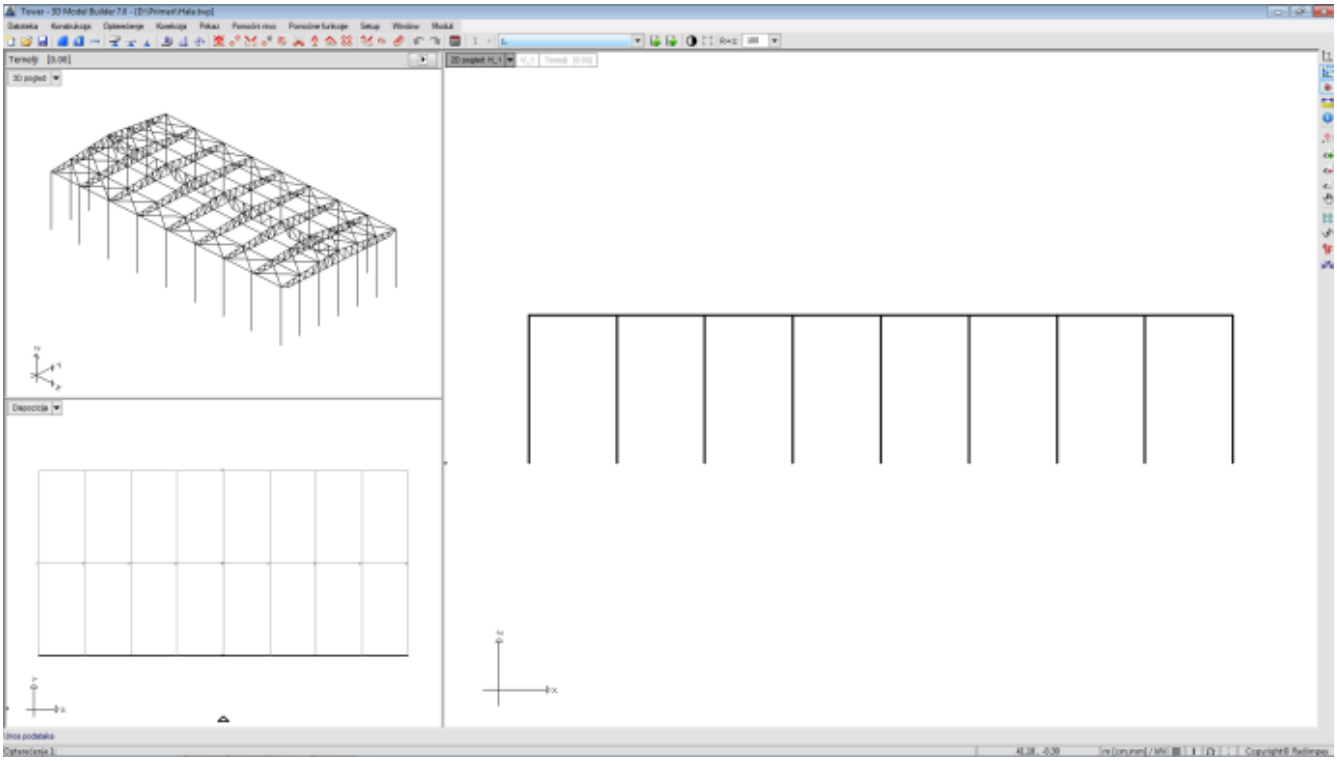
Odabrane su grupe “Stupovi” i “Krov”

Nakon aktiviranja gumba “OK” program zatvara dijaloški okvir i na crtežu prikazuje sve entitete koji se nalaze u odabranim grupama.



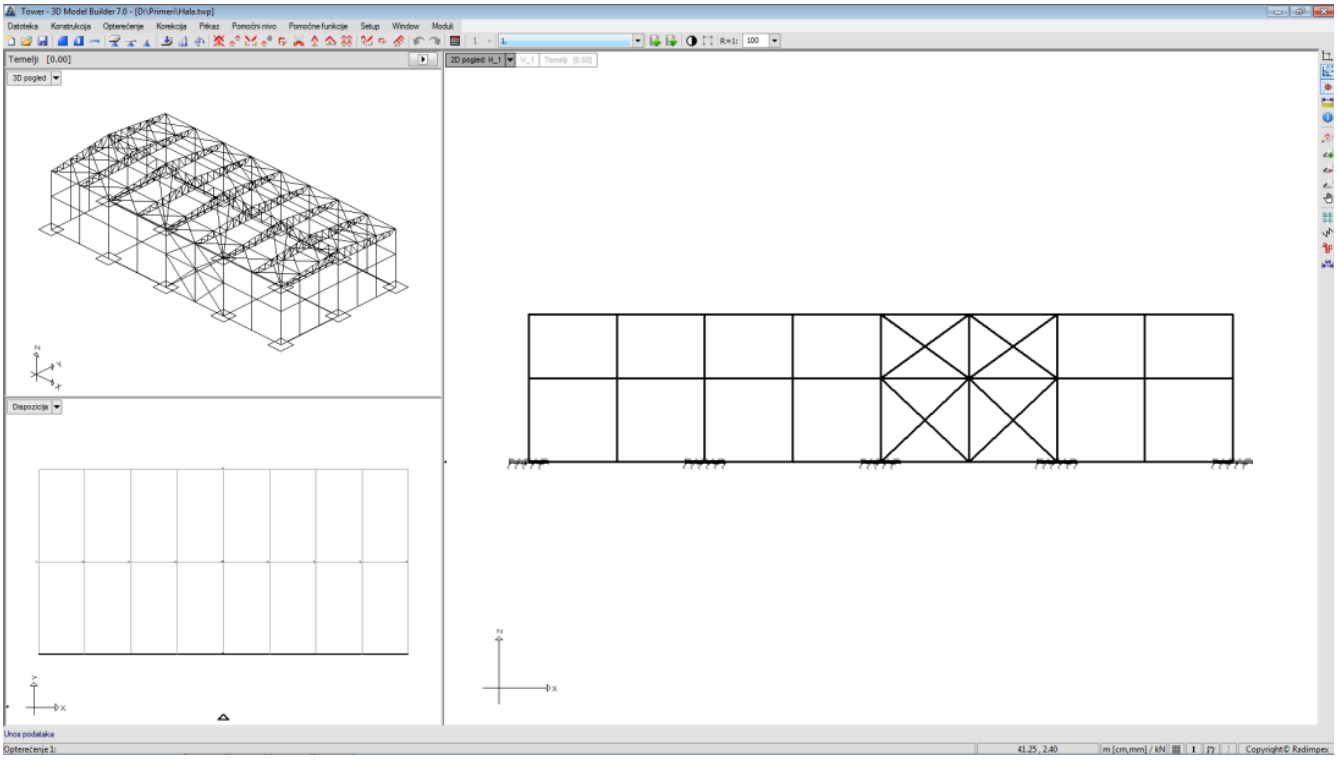


Entiteti koji pripadaju grupi “Krov” Entiteti koji pripadaju grupi “Stupovi”



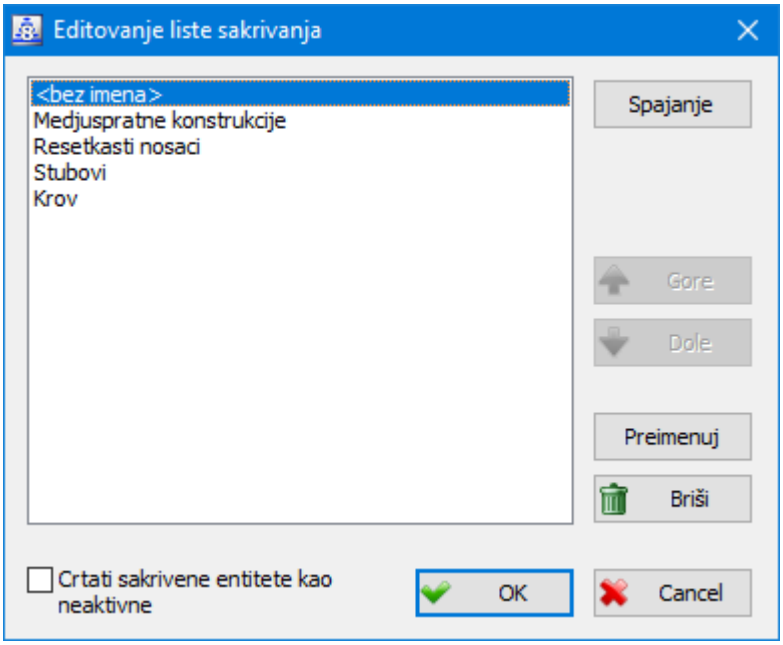
Istovremeni prikaz obje grupe

Aktiviranjem gumba “Sve otkriveno” vrši se deselektiranje svih ranije odabranih grupa vidljivosti u listi, a samim tim i otkrivanje svih elemenata crteža koji su bili sakriveni.



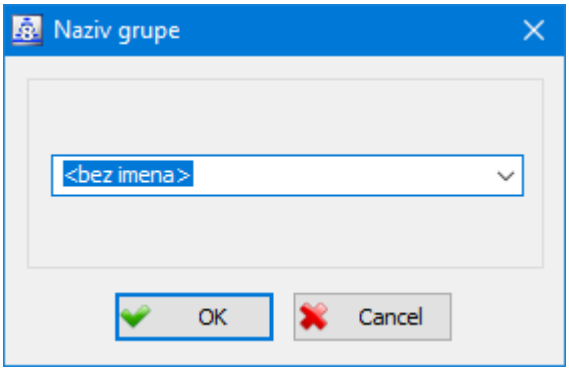
Izbor gumba “Sve otkriveno”, vratio je u sastav crteža sve prethodno sakrivene entitete

Izborom naredbe “Uređivanje liste sakrivanja”, koja se nalazi u okviru padajućeg menia “Prikaz”, otvara se dijaloški okvir za ažuriranje ranije definiranih grupa sakrivanja.

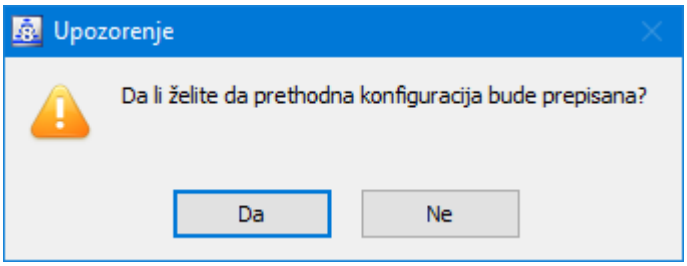


U listi se pored svih grupa sakrivenosti koje su snimljene u bazu nalaziti i privremena grupa “Noname”, jasno ako je ona kao takva prethodno definirana. Na ovaj način imate mogućnost da preimenujete grupu “Noname”, i da je smjestite u bazu da bude ravnopravna s ostalim grupama.

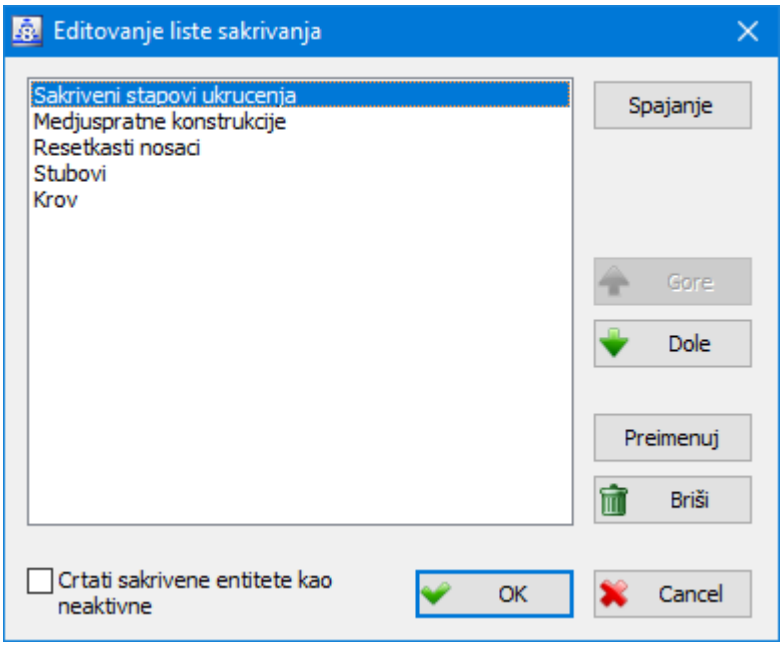
Promjena imena neke od grupa se vrši tako što se mišem prvo odabere red u kojem je dana grupa prikazana, a potom u okviru za upis “Novo ime grupe” zada novi naziv. Potvrdu unosa će označiti ili pritisak na tipku “Enter”, ili pak na tipku “Tab”.



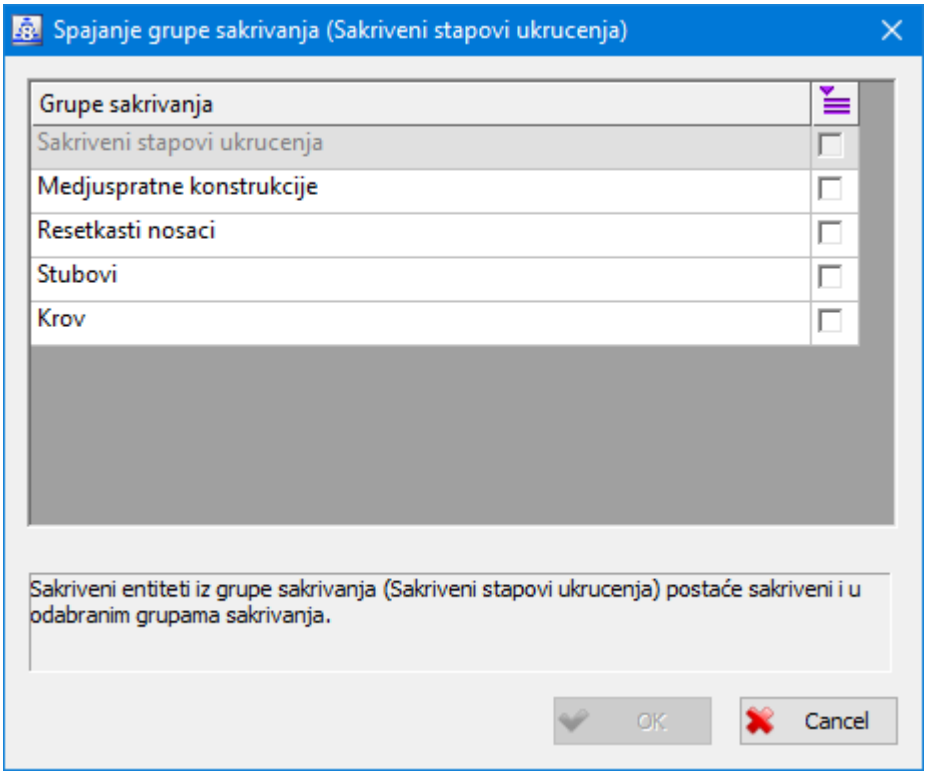
Sada je u polju za upis potrebno zadati novi naziv grupe, a zatim aktivirati gumb “OK”, čime će se ovaj dijalog zatvoriti, a u listi će se prikazati novi naziv grupe. U slučaju da ste zadali naziv koje već postoji u listi sakrivanja, program će izdati odgovarajuću poruku:



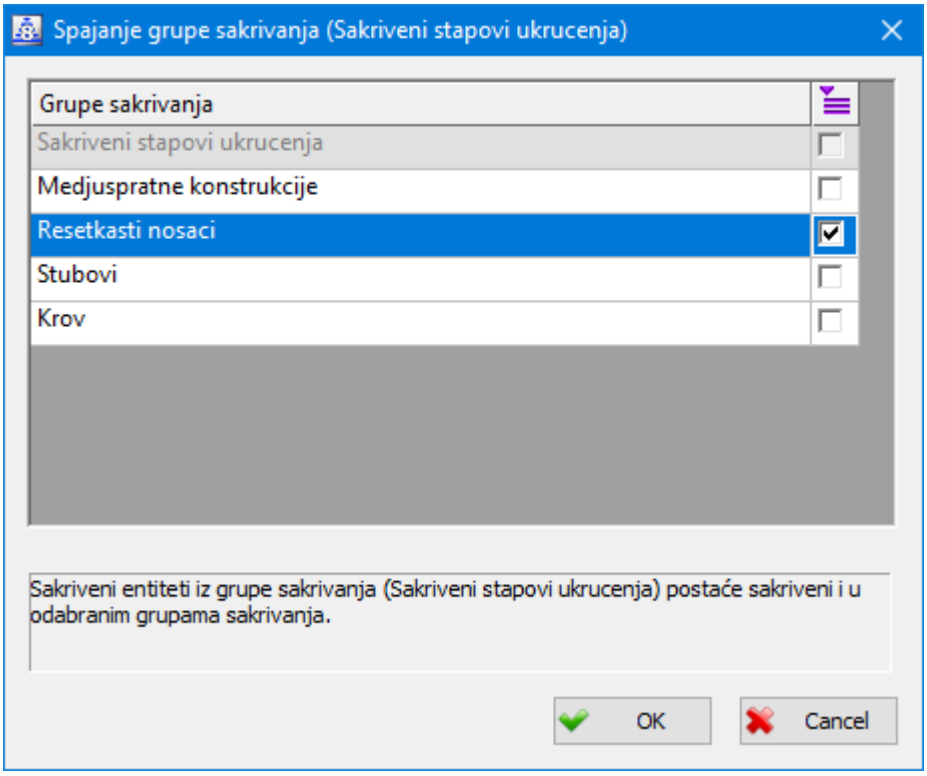
Aktiviranje gumba “Da”, će značiti potvrdan odgovor i prethodna grupa sakrivanja, koja je bila upamćena pod zadanim imenom bit će izgubljena. Izbor gumba “Ne” će dovesti do odustajanja od operacije snimanja.



Često se javlja potreba da se neki entiteti koji trenutno nisu sakriveni sakriju i u već definiranim grupama. Za ovu je namjenu predviđen gumb “Spajanje”, pomoću kojeg se može izvršiti unija sakrivenih elemenata jedne grupe sakrivanja s drugim grupama. Njegovim izborom se otvara dijalog sljedećeg izgleda.



U nazivu dijaloga ispisuje se i naziv grupe koja je bila izabrana pri pokretanju naredbe. Ova grupa je posebno obilježena u tablici. Pored nje, u tablici su prikazane i sve ostale grupe sakrivanja koje su definirane za tekući model. U ovom dijalogu se vrši izbor grupa, kako bi se izvršila unija njihovih sakrivenih elemenata sa sakrivenim elementima iz posebno obilježene grupe. Izbor grupa se vrši uključivanjem potvrdnih okvira koji se nalaze u stupcu desno od njihovih naziva.



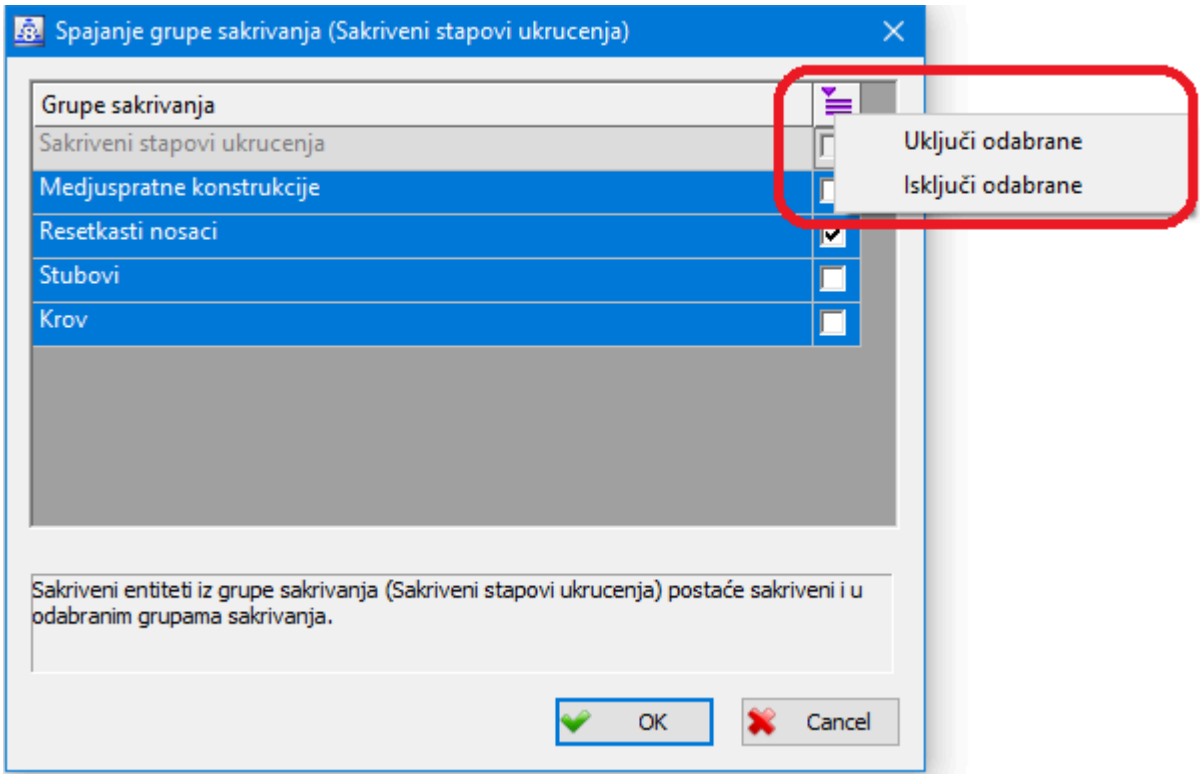
Uključivanjem potvrdnog okvira, za spajanje s grupom “Sakriveni štapovi ukrućenja” izabrana je grupa “Rešetkasti nosači”

U dijalogu je omogućena i višestruka selekcija grupa pomoću tipke “Shift” i “Ctrl”. Pritisnuta tipka “Ctrl” i klik miša na neku od grupa će tu grupu selektirati, pri čemu će prethodno selektirane grupe ostati i dalje selektirane. Klik miša na ranije selektiranu grupu isključit će je iz selekcije. Kada je pritisnuta tipka “Shift” klik miša na grupu ne selektira samo tu grupu, već i sve ostale grupe u tablici koji se nalaze između prethodno selektirane i te grupe.

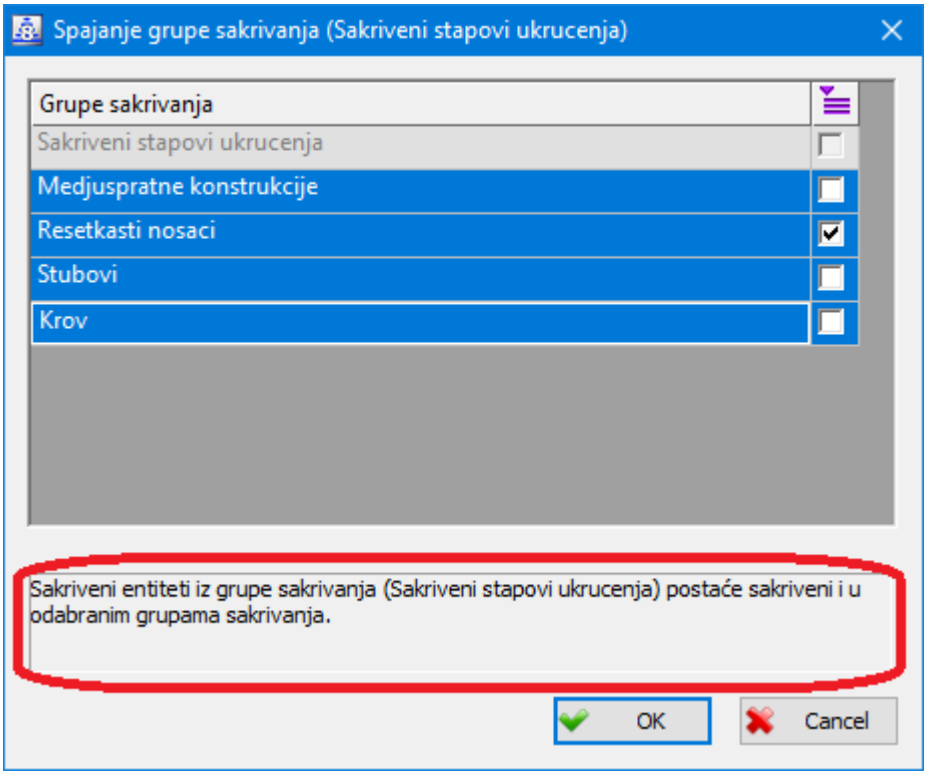
Desni klik miša preko ikone “”, koja se nalazi na vrhu stupca s potvrdnim okvirima, otvorit će padajući popis sa sljedećim opcijama:

Uključi odabrane – izborom ove opcije uključit će se potvrdni okviri kod svih odabranih grupa iz tablice.

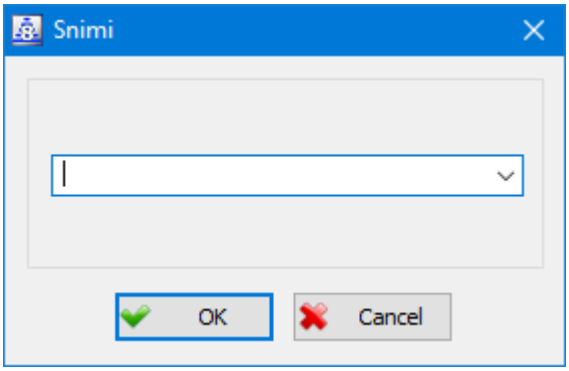
Isključi odabrane - izborom ove opcije isključit će se potvrdni okviri kod svih odabranih grupa iz tablice, ako su ranije bili uključeni.



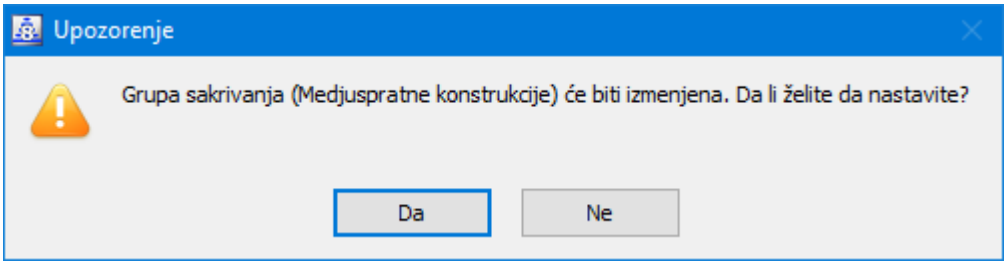
U donjem dijelu dijaloga prikazuje se i kratko objašnjenje što će biti rezultat rada s ovom naredbom.



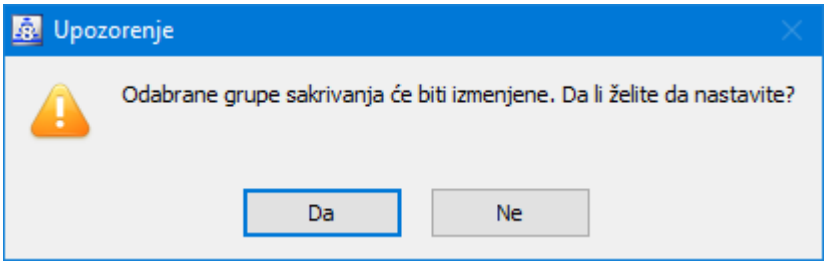
Ako je odabrana samo jedna grupa sakrivanja, nakon aktiviranja gumba “OK” otvorit će se dijalog u kojem se zadaje ime nove grupe koja se dobiva njenim spajanjem s grupom koja je posebno obilježena.



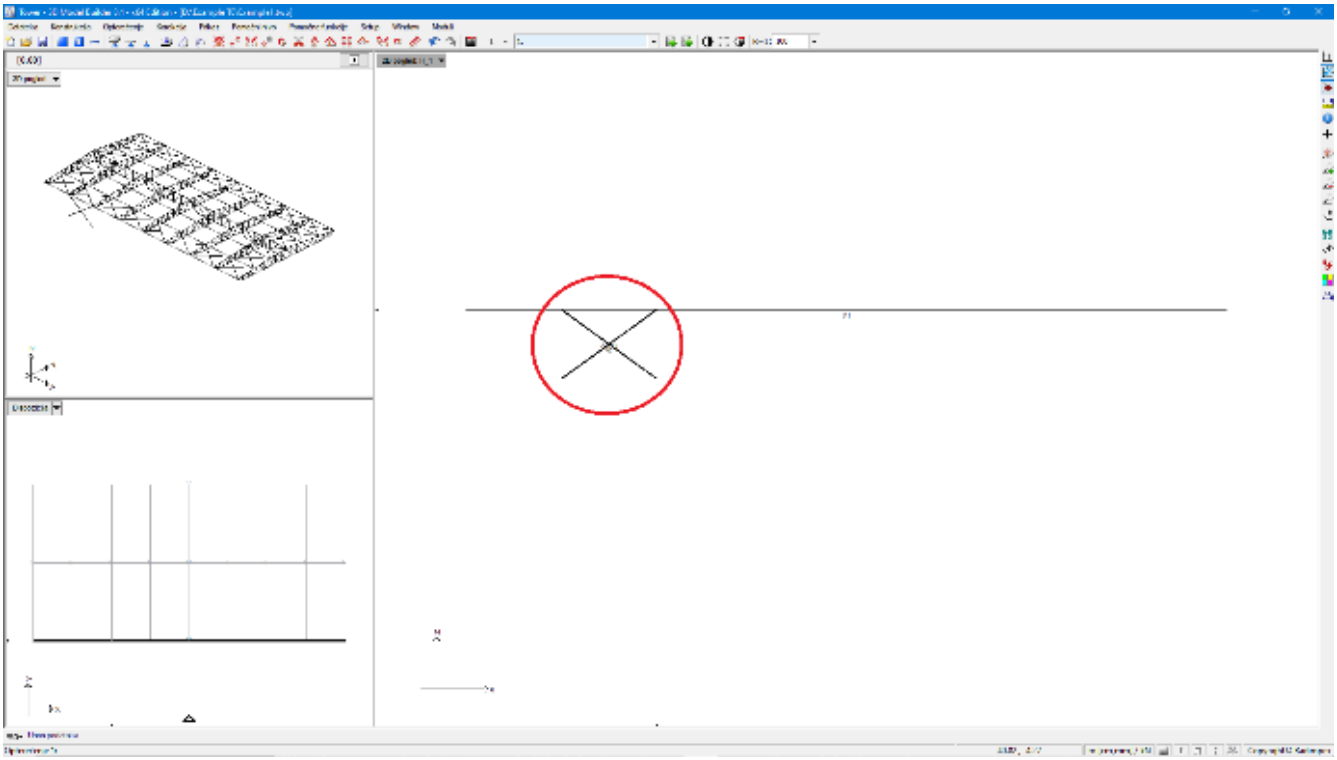
Izborom iz liste koja se otvara klikom na strelicu na desnom kraju polja za unos imena ili unošenjem imena s tipkovnice, može se zadati i ime neke grupe koja već postoji. Na ovaj način će postojeća grupa biti zamijenjena s novom, a program će prikazati odgovarajuću poruku.

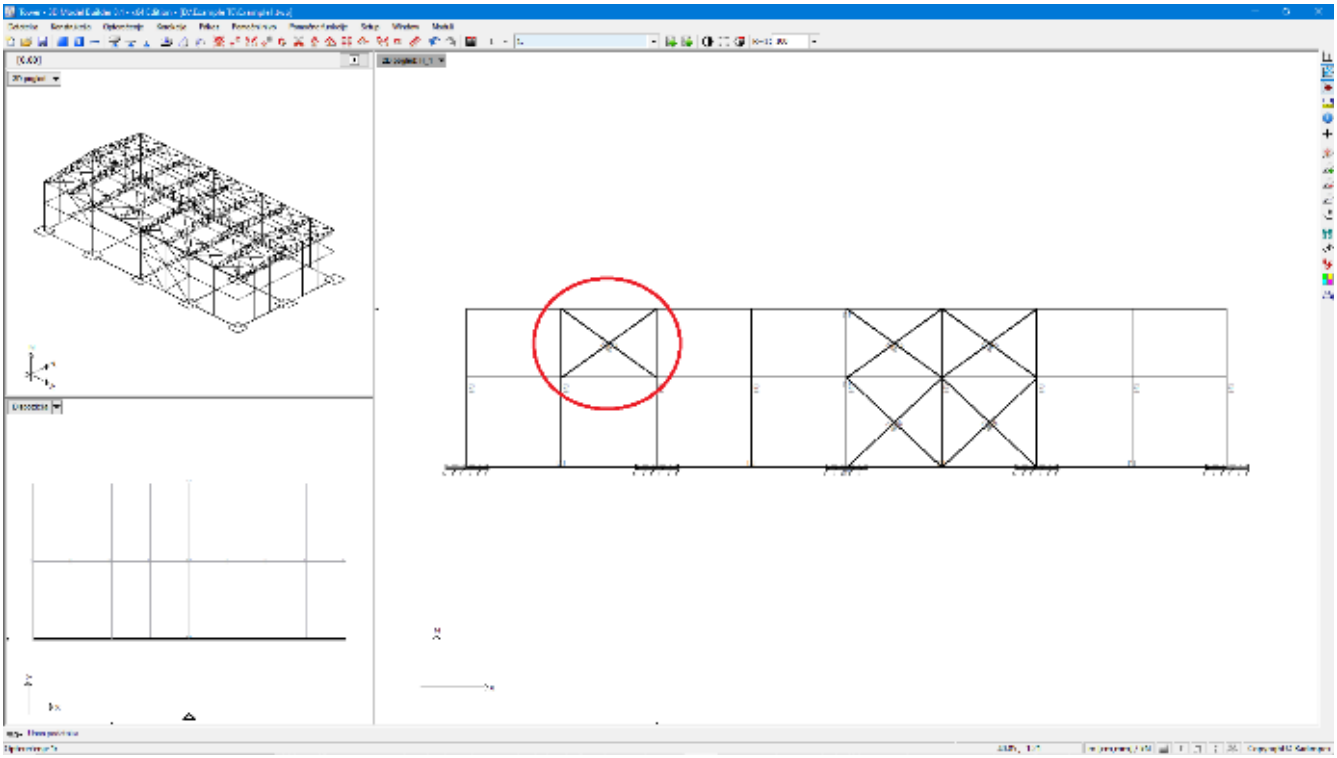


Ako je odabrano više grupa sakrivanja svaka od njih će biti izmijenjena, tako što će sakriveni entiteti iz posebno obilježene grupe postati sakriveni i u svakoj od izabranih grupa. Pri izlasku iz dijaloga program će prikazati odgovarajuću poruku.



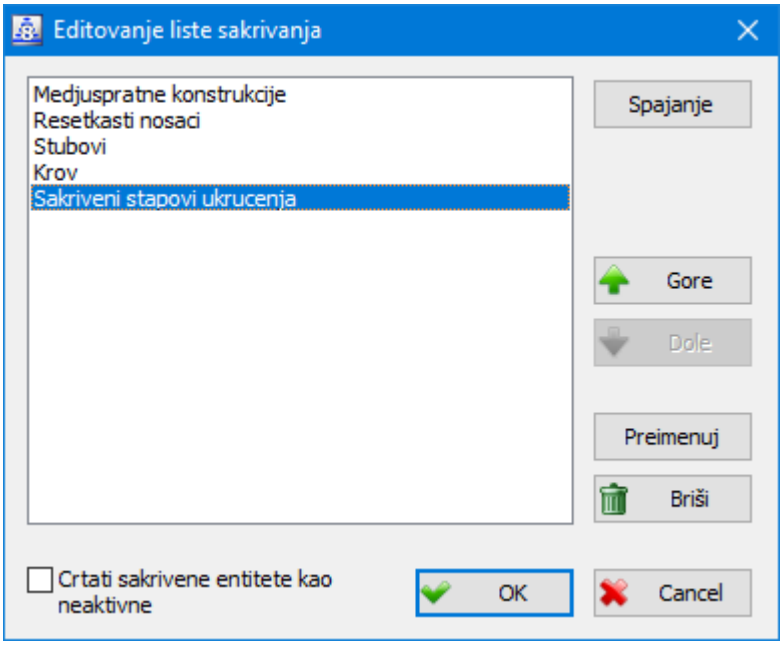
Najčešći primjer kada se primjenjuje ova naredba je kada se u postojeći model dodaju novi elementi. Recimo da su u model hale dodani novi štapovi ukrućenja koji se ne bi trebali vidjeti u nekim ranije definiranim grupama sakrivanja, na primjer u onima u kojima se vide samo elementi koji pripadaju krovu ili međukatnim konstrukcijama...



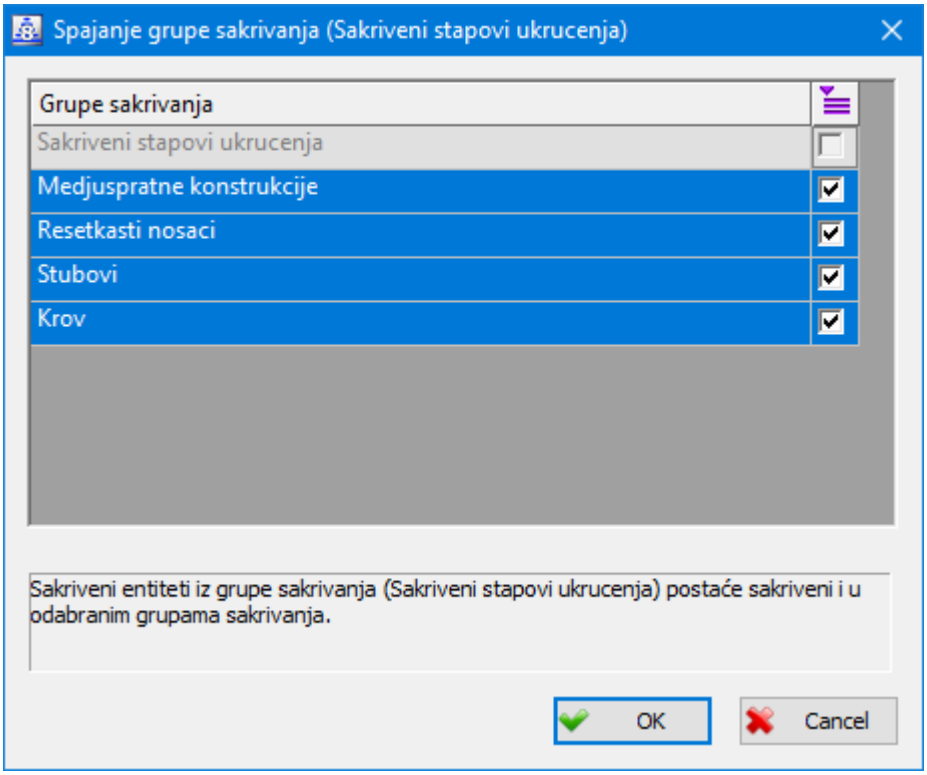


Docrtani štapovi ukrućenja Vide se i u grupi “Krov ”, a ne bi trebalo

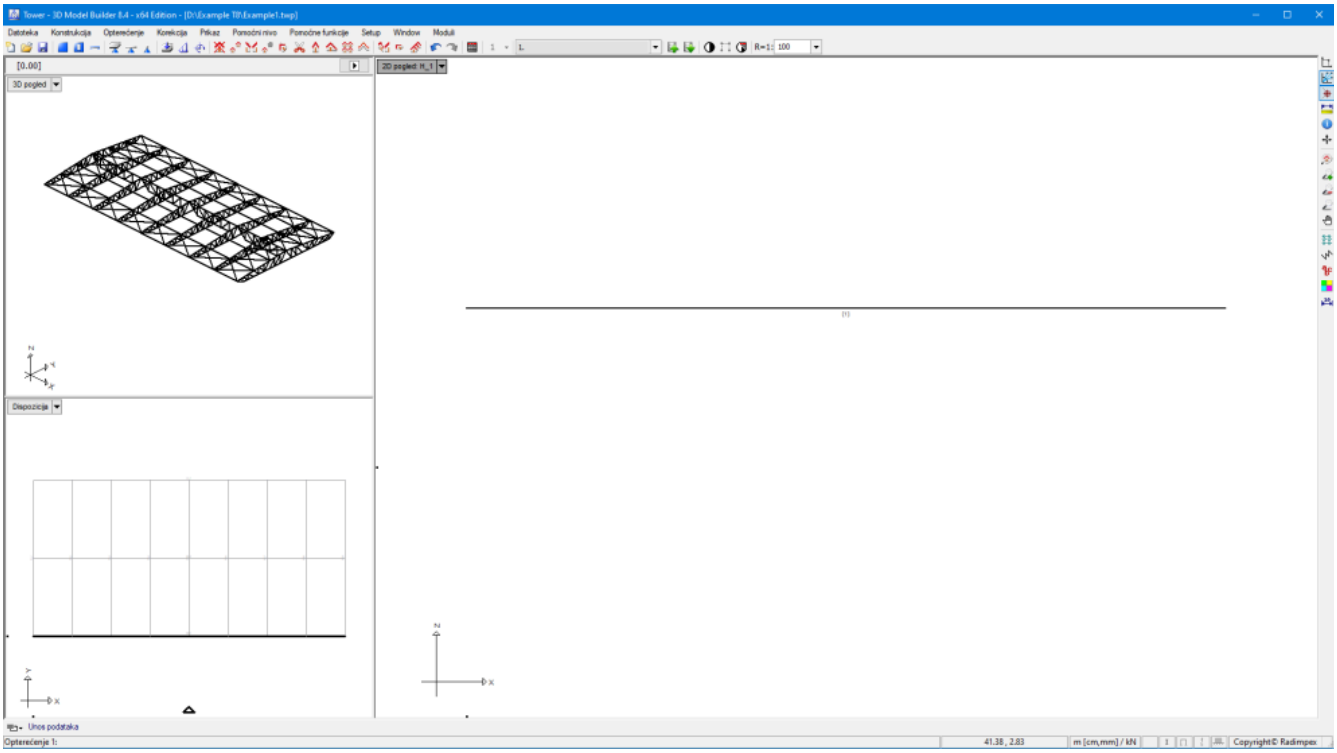
Prvo treba napraviti grupu u kojoj su ovi štapovi nevidljivi, a zatim pokrenuti naredbu “Uređivanje liste sakrivanja”.



U ovom dijalogu treba izabrati upravo napravljenu grupu sakrivanja “Sakriveni štapovi ukrućenja” i kliknuti na gumb “Spajanje”. U novom dijalogu izabrat ćemo za spajanje sve grupe sakrivanja.



Po završetku naredbe novododani štapovi se više neće vidjeti u izabranim grupama sakrivanja.

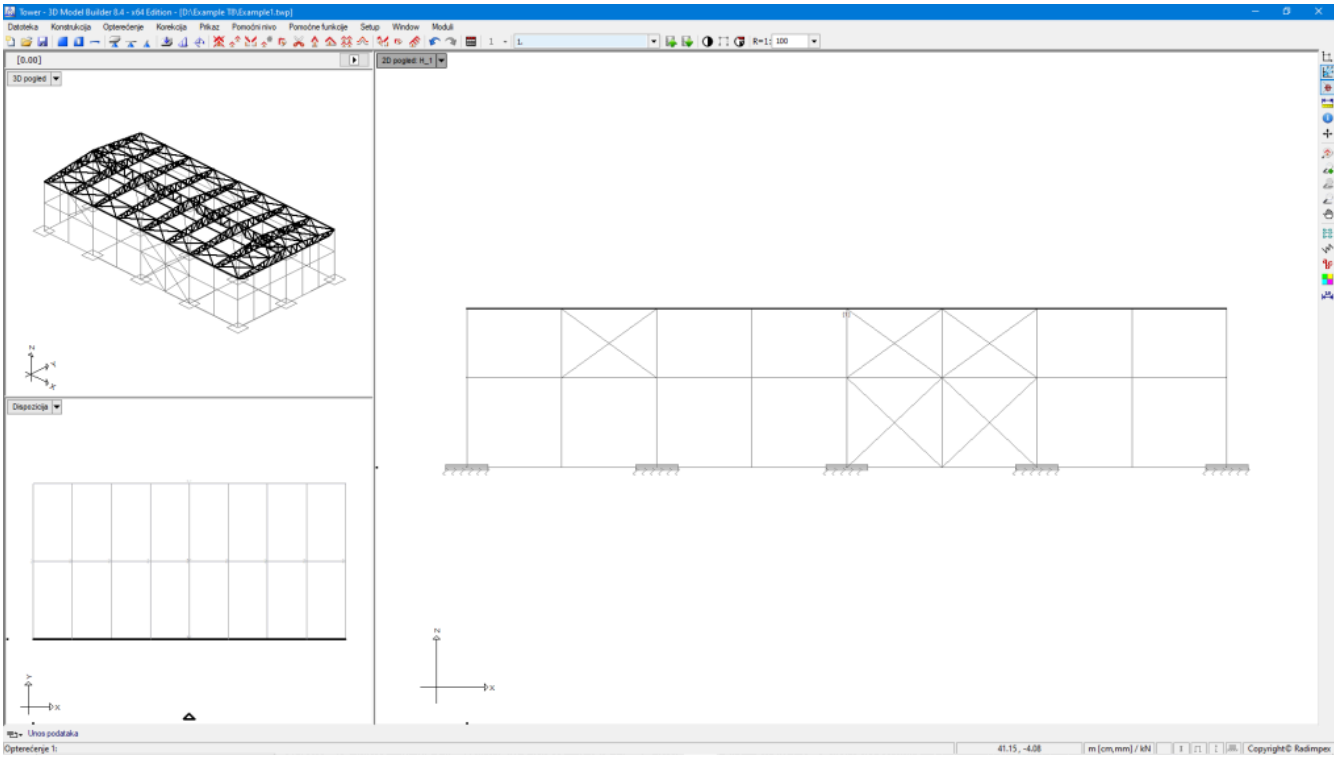


Docrtani štapovi ukrućenja više se ne vide u grupi “Krov”

Brisanje grupe iz baze se vrši njenim odabirom u listi, tako da taj red postane jasno markiran, i izborom gumba “ Briši ”.

Pomoću gumba “ Gore ” i “ Dolje ” imate mogućnost promijeniti redoslijed u listi. Naime izbor jednog od ovih gumba trenutačno odabranu grupu u listi pomiče za jedno mjesto na gore, odnosno na dolje.

Postavljanjem potvrdnog okvira “Crtaj sakrivene entitete” na uključeno stanje, imate mogućnost da trenutačno sakriveni entiteti na crtežu ne budu skroz nevidljivi već da budu tako iscrtani da jasno ukazuju na to da nisu trenutačno dostupni za bilo kakav odabir.



Prikazani sakriveni entiteti služe za lakše sagledavanje položaja otkrivenih entiteta u odnosu na preostali dio modela

2.10.4 Vidljivost greda

Izborom naredbe “Vidljivost greda”, koja se nalazi u okviru izbornika “Prikaz” ili lijevim klikom miša iznad prikazane ikone, vrši se promjena vidljivosti greda. Kada je naredba aktivna ova ikona je utisnuta, odnosno uokvirena plavim kvadratom (način prikazivanja aktivnih ikona ovisi o operativnom sustavu koji se koristi) i tada će se na ekranu prikazivati grede. Pod pojmom “greda” se podrazumijevaju sve grede koje s horizontalnom ravni zaklapaju kut koji je manji ili jednak 60□□

2.10.5 Vidljivost stupova

Izborom naredbe “Vidljivost stupova”, koja se nalazi u okviru izbornika

“Prikaz” ili lijevim klikom miša iznad prikazane ikone, vrši se promjena vidljivosti stupova. Kada je naredba aktivna ova ikona je utisnuta, odnosno uokvirena plavim kvadratom (način prikazivanja aktivnih ikona ovisi o operativnom sustavu koji se koristi) i tada će se na ekranu prikazivati stupovi. Pod pojmom “Stup” se podrazumijevaju sve grede koje s horizontalnom ravni zaklapaju kut koji je veći od 60□□

2.10.6 Vidljivost ploča

Izborom naredbe “Vidljivost ploča”, koja se nalazi u okviru izbornika “Prikaz” ili lijevim klikom miša iznad prikazane ikone, vrši se promjena vidljivosti ploča. Kada je naredba aktivna ova ikona je utisnuta, odnosno uokvirena plavim kvadratom (način prikazivanja aktivnih ikona ovisi o operativnom sustavu koji se koristi) i tada će se na ekranu prikazivati ploče. Pod pojmom “ploča” se podrazumijevaju sve ploče koje s horizontalnom ravni zaklapaju kut koji je manji ili jednak 45□□

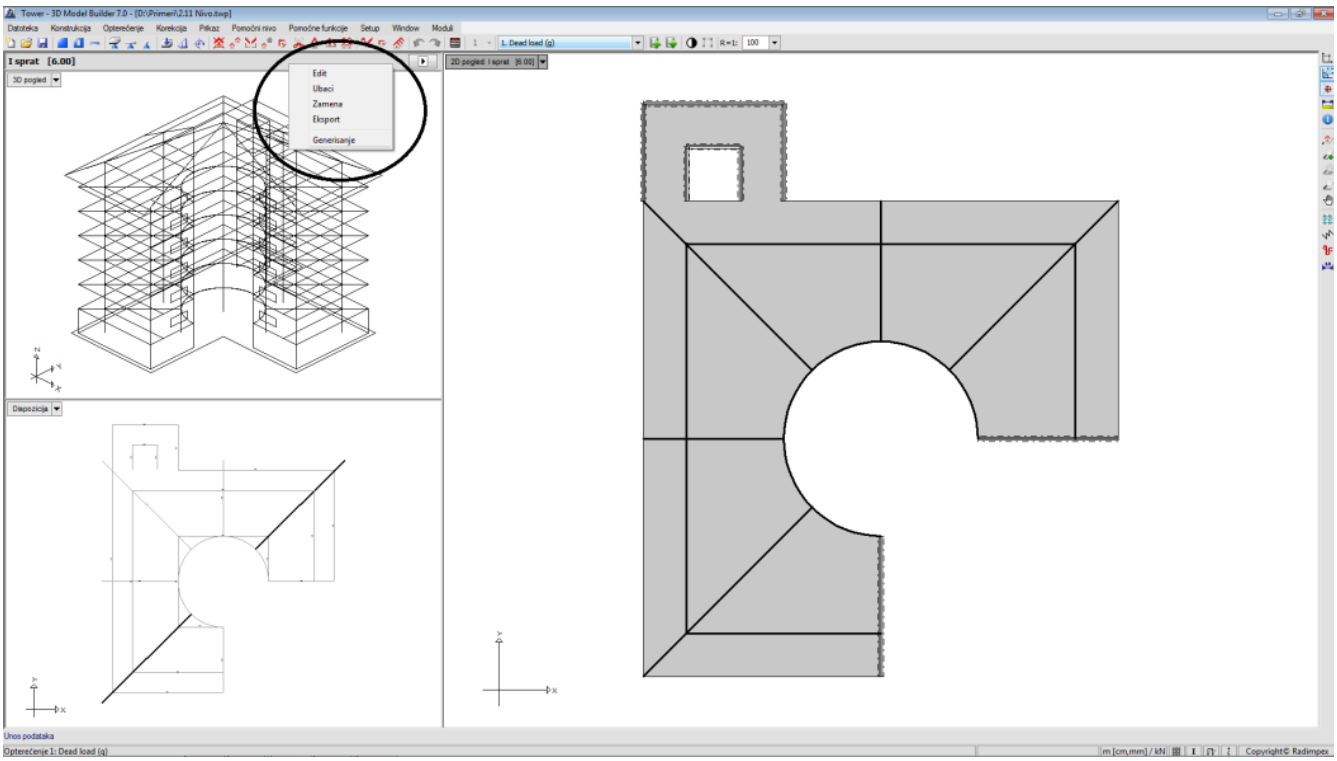
2.10.7 Vidljivost zidova

Izborom naredbe “Vidljivost zidova”, koja se nalazi u okviru izbornika

“Prikaz” ili lijevim klikom miša iznad prikazane ikone, vrši se promjena vidljivosti zidova. Kada je naredba aktivna ova ikona je utisnuta, odnosno uokvirena plavim kvadratom (način prikazivanja aktivnih ikona ovisi o operativnom sustavu koji se koristi) i tada će se na ekranu prikazivati zidovi. Pod pojmom “zid” se podrazumijevaju sve ploče koje s horizontalnom ravni zaklapaju kut koji je veći od 45□□

2.11 Naredbe za rad s nivoima (izbornik “Nivo”)

Desnim klikom miša preko liste nivoa otvara se izbornik u kojem se nalaze naredbe za rad s nivoima.

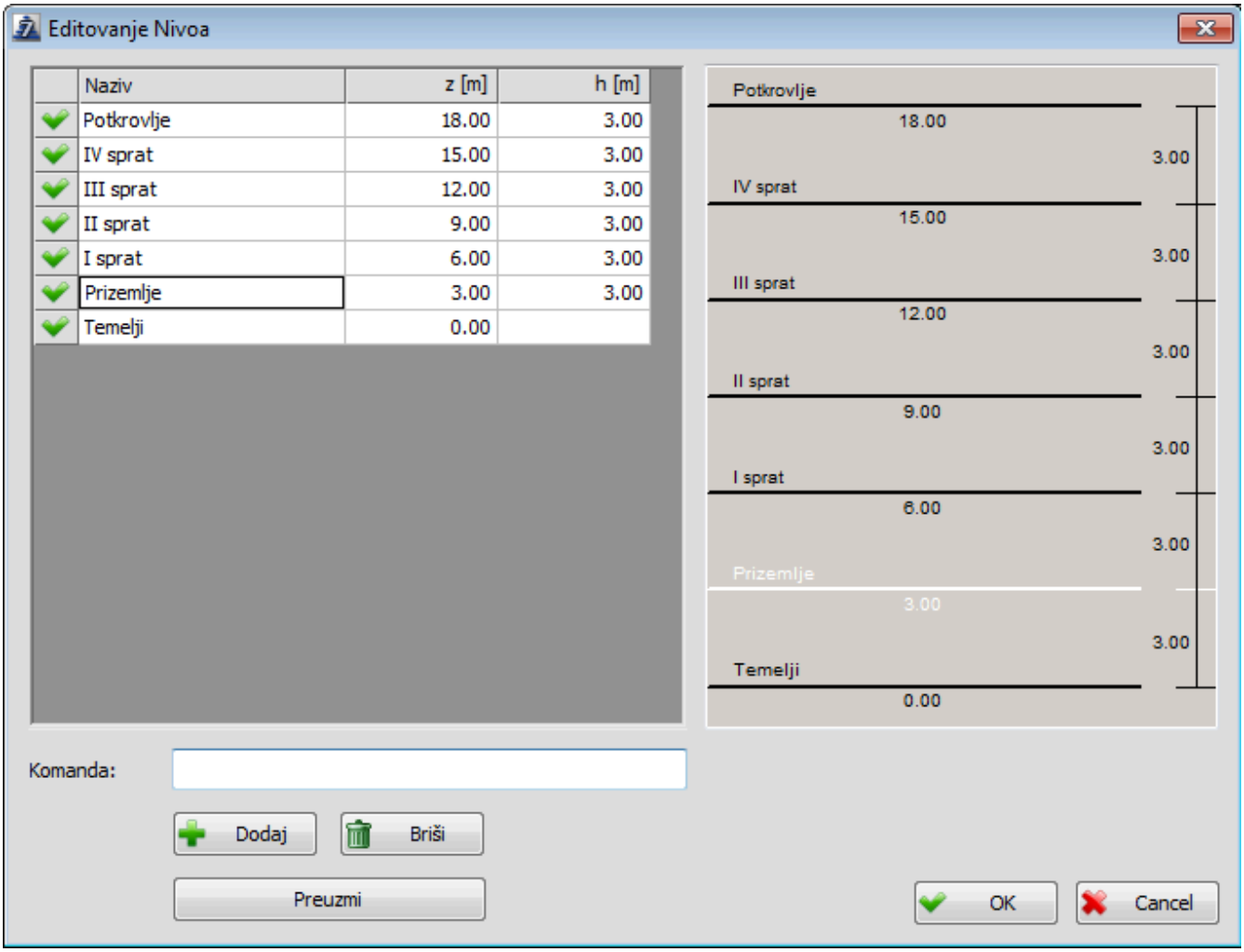


Izgled izbornika s rad s nivoima

Kao što smo već na početku ovog uputstva rekli, pod terminom “nivo”, podrazumijeva se horizontalna ravnina čiji je položaj u prostoru određen globalnom Z koordinatom. Uloga nivoa je da se ili njegovim izborom u prozoru “2D pogled” postavi dana ravnina za crtanje ili pak da se učitavanjem ranije kreirane datoteke, ploča postavi na visinu određenu danim nivoom.

2.11.1 Uređivanje nivoa (Edit)

Pomoću ove naredbe se definira položaj horizontalnih ravnina koje se nalaze na zadanoj visini. Izborom naredbe “Edit” otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloškog okvira za uređivanje nivoa

Pomoću ovog dijaloškog okvira je moguće postavljati nove nivoe, brisati postojeće, kao i mijenjati njihove visinske kote. U list box-u se prikazuju svi postavljeni nivoi, a u desnom djelu dijaloškog okvira se uvijek grafički prikazuje njihov položaj u vertikalnom pogledu. Način rada s ovom naredbom je jako sličan postavljanju pomoćnih osi (vidi poglavlje 3.4.1).

Kako svaki model mora imati definiran barem jedan nivo, to prikazana lista sadrži uvijek najmanje jedan red podataka. Svaki od nivoa je određen svojim nazivom (stupac “Naziv”), globalnom visinskom koordinatom (stupac “Z”) i relativnom visinom u odnosi na donji nivo (stupac “h”). Osim toga, ispred svakog naziva nivoa, u krajnjem lijevom stupcu prisutna je informacija i je li dani nivo pun ili prazan, odnosno je li na toj horizontalnoj ravnini postavljen neki od elemenata ili ne. Postojanje simbola”√” jasno ukazuje da je dani nivo pun, odnosno da se na njemu već nalaze neki konstruktivni elementi, odnosno opterećenja.

Postavljanje nivoa

Svi nivoi koji se postavljaju, stoje u uzlaznom redoslijedu pri čemu prvi nivo ima najnižu a posljednji najvišu Z koordinatu. Sam postupak postavljanja nivoa se odvija tako što se u okviru za upis “Naredba:” zada odgovarajuća instrukcija i unos potvrdi pritiskom na tipku “Enter”. U ovisnosti od zadane instrukcije postoje četiri načina za postavljanje nivoa:

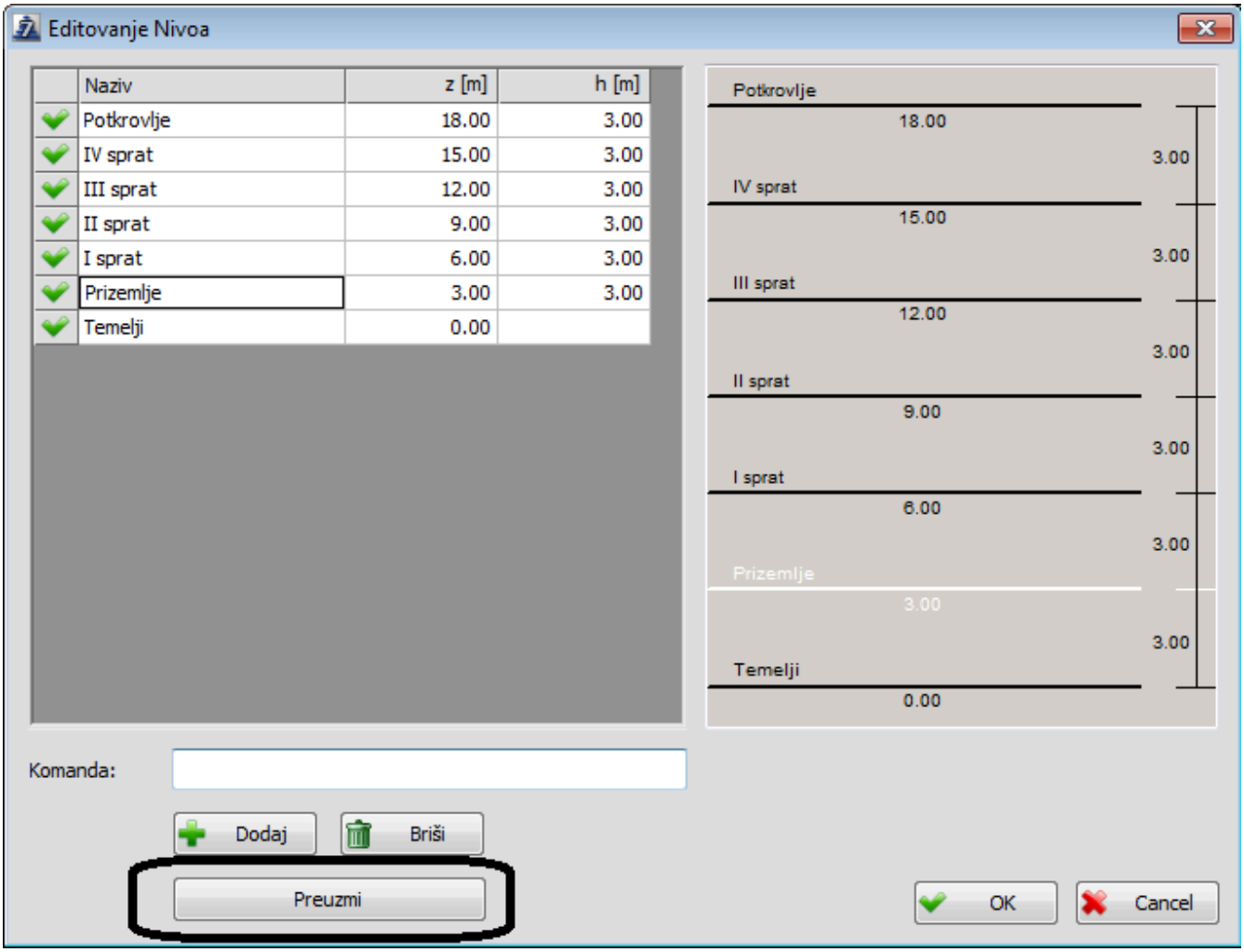
♦ Pojedinačnim zadavanjem apsolutne Z koordinate. Ako u okviru za upis zadate na primjer vrijednost “5.5” i unos potvrdite pritiskom na tipku “Enter”, tada će biti postavljen nivo koji ima globalnu visinsku koordinatu “5.5”.

♦ Pojedinačnim zadavanjem relativne Z koordinate u odnosu na referentni nivo. Uvijek je po jedan nivo referentan i taj red je u list box-u posebnom bojom jasno naznačen. Program za referentni nivo automatski proglašava posljednji postavljen, a klikom miša u okviru bilo koje pozicije reda u kojem se nalaze podaci za dani nivo on postaje referentan. Da bi se programu jasno naznačilo da se radi o relativnim koordinatama, u okviru za upis se ispred odgovarajuće koordinate mora zadani karakter “@”. Ako u okviru za upis zadane na primjer vrijednost “@5.5”, tada će biti postavljen nivo koji se nalazi na razmaku “5.5” od referentnog nivoa.

♦ Serijskim zadavanjem apsolutnih Z koordinata. Broj koji se prvo zadaje predstavlja broj razmaka, a drugi veličinu razmaka. Ova dva broja moraju međusobno biti razdvojena znakom “*”. Ako u okviru za upis zadate na primjer “4*3.5”, tada će biti postavljena četiri nivoa koji imaju sljedeće globalne Z koordinate: 3.5 7.0 10.5 14.

♦ Serijskim zadavanjem relativnih Z koordinata. Postupak radi na gotovo isti način kao i kod serijskog zadavanja apsolutnih koordinata, s tim što se prvi nivo ne postavlja u odnosu na koordinatni početak, već u odnosu na referentni nivo. Ako je za referentni nivo postavljen nivo koji se nalazi na razmaku 10 od koordinatnog početka, a u okviru za upis zadate na primjer “@3*2.2”, tada će biti postavljena tri nivoa koji se nalaze na sljedećim razmacima od koordinatnog početka: 12.2 14.4 i 16.6.

Nivoi se mogu postavljati i izborom točke s crteža, pri čemu će Z koordinata izabrane točke predstavljati i Z koordinatu dodanog nivoa. Za ovu namjenu predviđen je gumb “Preuzmi”.



Gumb za postavljanje nivoa izborom točaka s crteža

Nakon aktiviranja ovog gumba program zatvara dijaloški okvir i s naredbene linije traži da s crteža izaberete točke u kojima želite postaviti nivoe.

```
Unos točaka (Deselektiranje / <krAj>):
```

Ova poruka će stajati na naredbenoj liniji sve dok izborom podopcije “Kraj”, ili desnim klikom miša ne završite postupak unosa točaka, nakon čega će se dijaloški okvir ponovno otvoriti. U listu će biti dodano onoliko nivoa koliko je odabrano točaka s različitim Z koordinatama.

Postavljanje nivoa se može ostvariti i aktiviranjem gumba “ Dodaj ”, pri čemu se novi nivo dodaje odmah iznad trenutačno aktivnog. Njegovu visinsku koordinatu program sam usvaja, ali se ona svakako može promijeniti, o čemu će biti više riječi u daljnjem tekstu.

Brisanje nivoa

Aktiviranje gumba “ Briši ” dovodi do uklanjanja referentnog nivoa. Znači prvo je potrebno u list box-u odabrati red u kojem se nalaze podaci za dani nivo i potom aktivirati gumb “ Briši ”. Kako u svakom modelu mora biti definiran barem jedan nivo, to u slučaju da se u listi nalazi samo jedan definirani nivo, gumb “ Briši ” će biti nedostupan.

Promjena razmaka između nivoa

Promjena razmaka između bilo koja dva susjedna nivoa se vrši direktno u list box-u. Naime, potrebno je samo mišem odabrati danu vrijednost u stupcu “h” i s tipkovnice zadate novu vrijednost. Zadavanjem nove vrijednosti, odabrani razmak će biti korigiran, a svi nivoi iznad će biti tako pomicani, da se njihova međusobna razmaka ne promjene. Napominjemo da vrijednosti u stupcu “h” predstavljaju razmaka na dolje, te se ta vrijednost ne može mijenjati za najniži nivo (ta vrijednost je uvijek “0.00”).

Pomicanje nivoa

Promjenom vrijednosti u stupcu “Z”, moguće je promijeniti položaj bilo kojeg od već postavljenih nivoa. Suštinska razlika između ove operacije i operacije promjene razmaka između dva nivoa je u tome, što se pomicanjem odabranog nivoa na ovaj način, ne mijenja položaj ostalih nivoa.

Uređivanje naziva nivoa

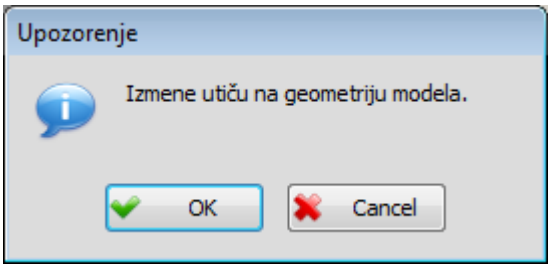
Zadavanjem potpuno proizvoljnog teksta u stupcu “Naziv”, imate mogućnost da svakom od nivoa zadane ime (na primjer: Potkrovlje, Prizemlje, I kat, itd). Zadavanje naziva nivoa nije obavezno i njegova jedina uloga je brže snalaženje u pronalaženju željenog nivoa.

Grafički prikaz nivoa

U desnom dijelu dijaloškog okvira se grafički prikazuje položaj svih postavljenih nivoa. U slučaju nepreglednog prikaza, u ovom dijelu prozora je moguće primijeniti jedan od programom predviđenih načina za zumiranje:

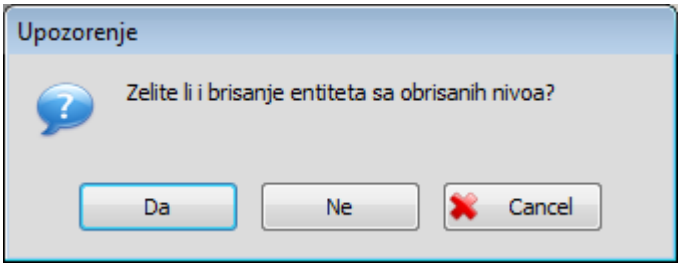
CTRL+lijevi gumb miša = Zoom prozor CTRL+srednji gumb miša = Zoom sve CTRL+desni gumb miša= Zoom-prethodni Srednji gumb miša = Zoom pomakni

Aktiviranjem gumba “Cancel” se izlazi iz dijaloškog okvira s odustajanjem od svih prethodno provedenih akcija u njemu, dok se aktiviranjem gumba “OK” prihvaćaju sve provedene akcije i vrši kontrola jesu li eventualno obrisani ili pomicani nivoi sadržali neke od elemenata konstrukcije i opterećenja. Naime, brisanje nivoa koji već sadrži entitete istovremeno će značiti i brisanje tih entiteta. Također, i promjena položaja punog nivoa, značit će promjenu položaja svih entiteta koji su njemu pripadali. Kako ovakve akcije mogu biti destruktivne, to će u ovim slučajevima program dati odgovarajuće upozorenje.



Potvrdan odgovor će dovesti do ažuriranja geometrije modela prema novozadanim podacima, dok će izbor gumba “Cancel” značiti odustajanje i povratak u dijaloški okvirza uređivanje nivoa.

Izuzetak predstavlja brisanje nivoa koji sadrže samo linijske entitete. U takvim situacijama program pri izlasku iz dijaloga za uređivanje nivoa prikazuje nešto drugačiju poruku:



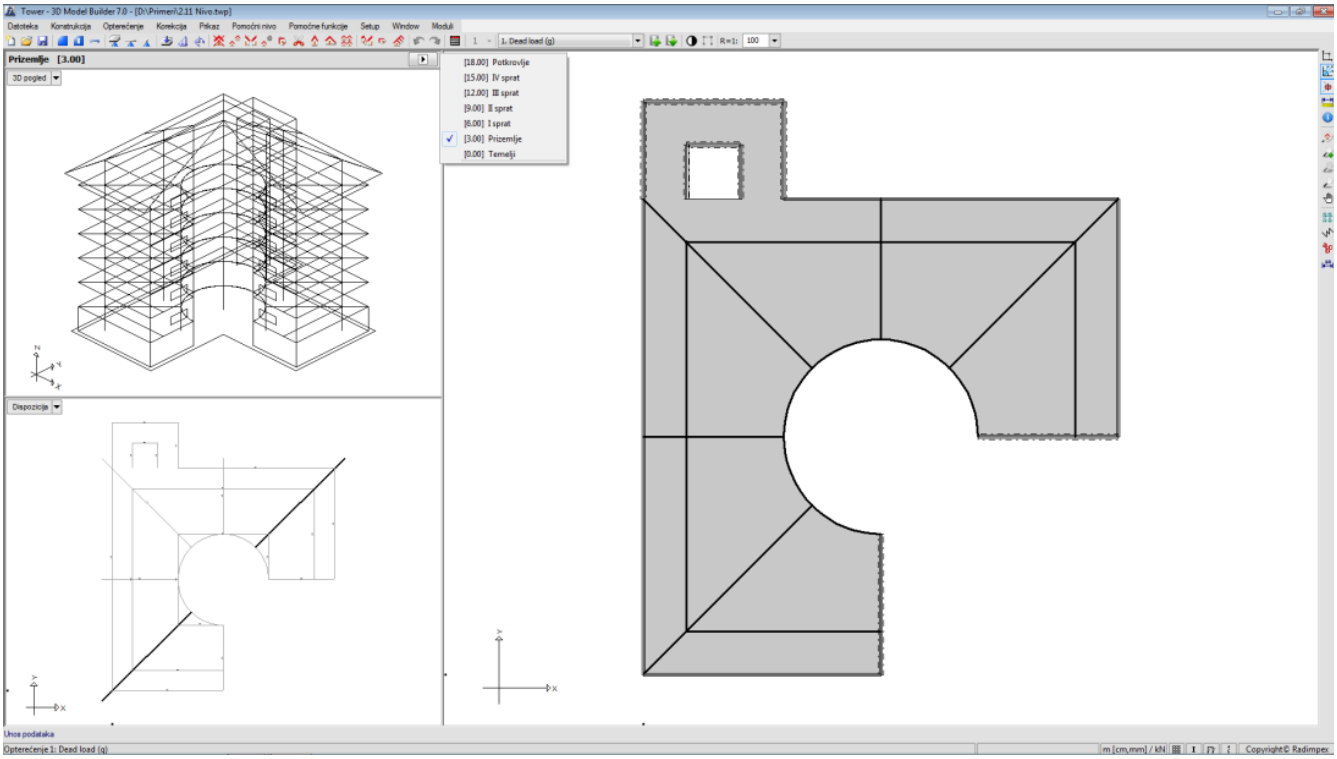
Potvrdan odgovor će dovesti do brisanja nivoa i svih entiteta koji im pripadaju, dok se izborom gumba “Ne” nivoi brišu ali linijski entiteti ostaju u modelu.

Na kraju napominjemo da će za svaki od postavljenih nivoa u ovom dijaloškom okviru, program na modelu kreirati i odgovarajuću globalnu Z pomoćnu os (vidi poglavlje 3.4.1). Ove osi će se vidjeti u prozoru “2D pogled” kada se u njemu za tekući prikaz postavi bilo koji od okvira.

Napomena: Kako je ploča izuzetno važan konstruktivni element to je u programu usvojena konvencija da svaka horizontalna ploča na modelu mora pripadati jednom od nivoa. Iz tog razloga će program za svaku novonastalu horizontalnu ploču sam kreirati nivo koji odgovara horizontalnoj ravnini u kojoj se dana ploča nalazi. Da bismo bolje objasnili ovakvo ponašanje uzet ćemo sljedeći primjer. Neka na modelu imamo kreiran samo jedan jedini nivo na koti Z=0,00 i na njemu postavljenu horizontalnu ploču. Kopiranjem ove ploče u pravcu globalne Z koordinate na razmaku recimo od 3m, pored iskopirane ploče na koti Z=3,00, dobijemo automatski kreiran i jedan nivo također na koti Z=3,00.

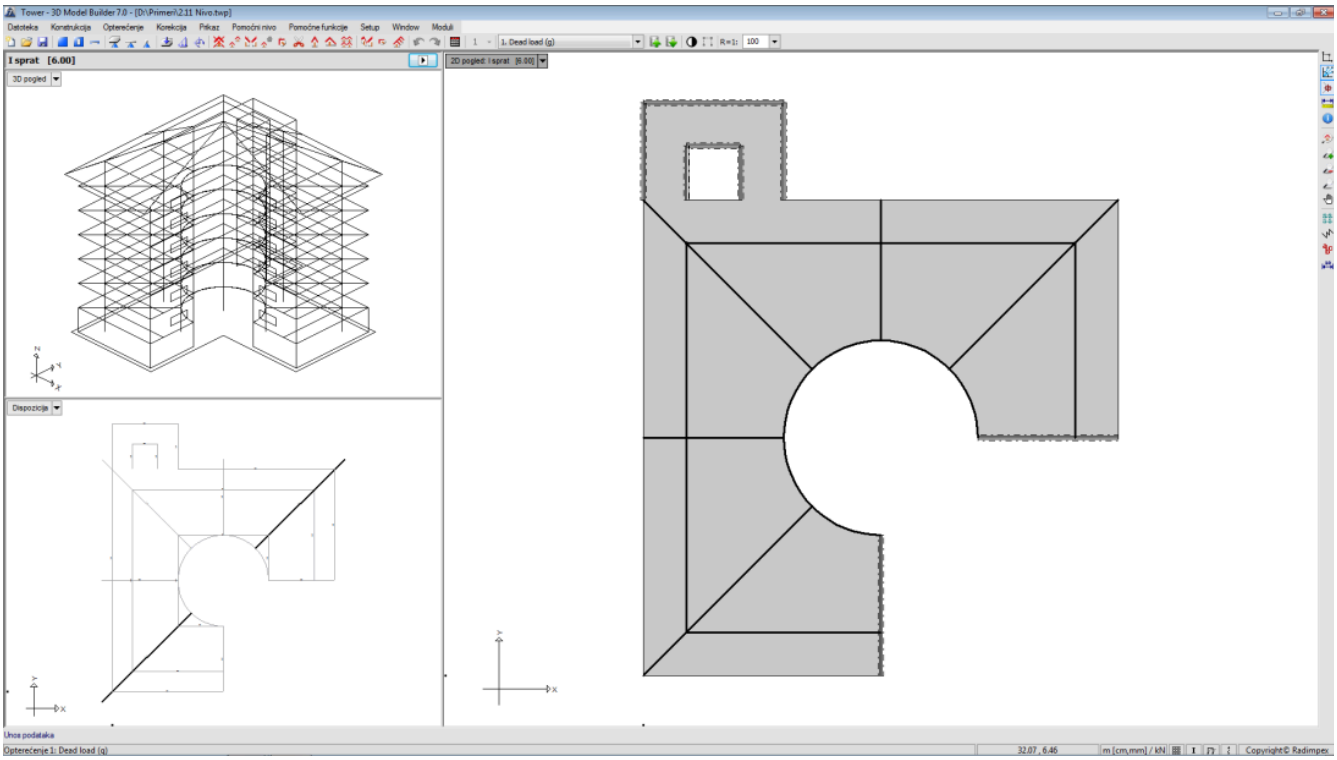
2.11.2 Izbor tekućeg nivoa

U listi nivoa je uvijek ispisana informacija o trenutačno aktivnom nivou. Za identifikaciju nivoa se koristi njegov naziv (ako je zadan), i obavezno njegova visinska koordinata. Promjena tekućeg nivoa se vrši tako što se mišem klikne na strelicu s desne strane liste nivoa “ ”, nakon čega se otvara padajuća lista u kojoj se nalaze svi do tada kreirani nivoi u modelu.



Postavljeni simbol “ √” u otvorenoj listi jasno pokazuje, koji je nivo trenutačno aktivan

Sada je potrebno iz liste odabrati željeni nivo i on će biti postavljen za tekući.



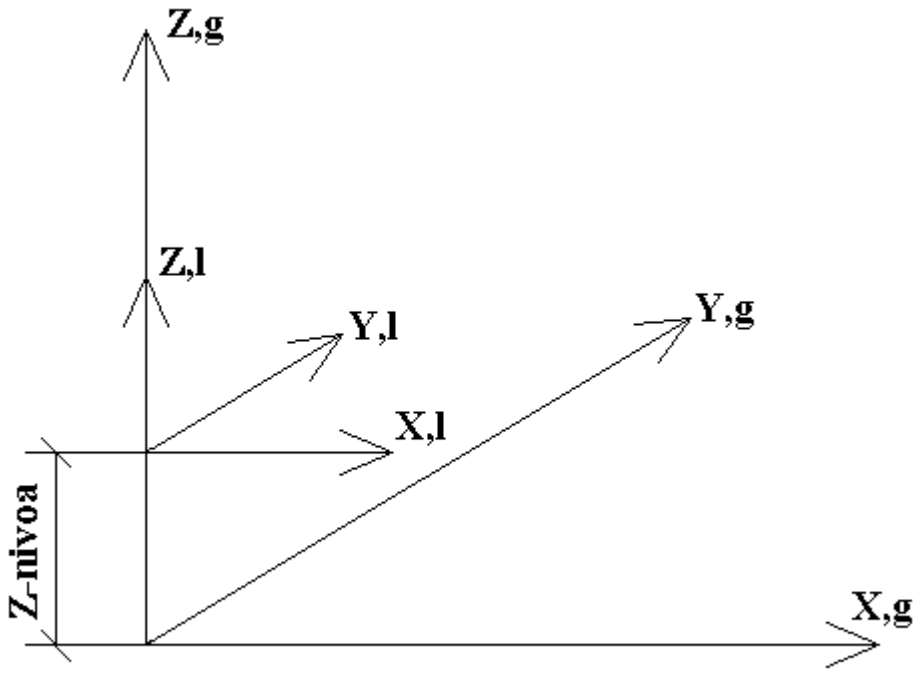
Komentar u produžetku naziva prozora “2D pogled”: “ [6.00]” jasno ukazuje na trenutačni sadržaj prozora “2D pogled”

U slučaju kada je fokus na listi nivoa, odnosno kada je u prozoru “2D pogled” prikazan jedan od nivoa, promjena tekućeg nivoa se može postići brzo i pomoću sljedećih tipki:

↑ - pritisak na ovu kursorsku strelicu postavlja prvi nivo iznad tekućeg, za aktivan ↓ - pritisak na ovu kursorsku strelicu postavlja prvi nivo ispod tekućeg, za aktivan Home - pritisak na ovu tipku postavlja najviši nivo sa za tekući End - pritisak na ovu tipku postavlja najniži nivo sa za tekući

2.11.3 Lokalni koordinatni sustav nivoa

Lokalni koordinatni sustav nivoa je takav da se njegove X, Y i Z lokalne osi poklapaju s pravcem i smjerom globalnih osi, a lokalni koordinatni početak je translatorno pomaknut u pravcu globalne Z osi za visinsku koordinatu promatranog nivoa.



Prikaz lokalnog koordinatnog sustava nivoa

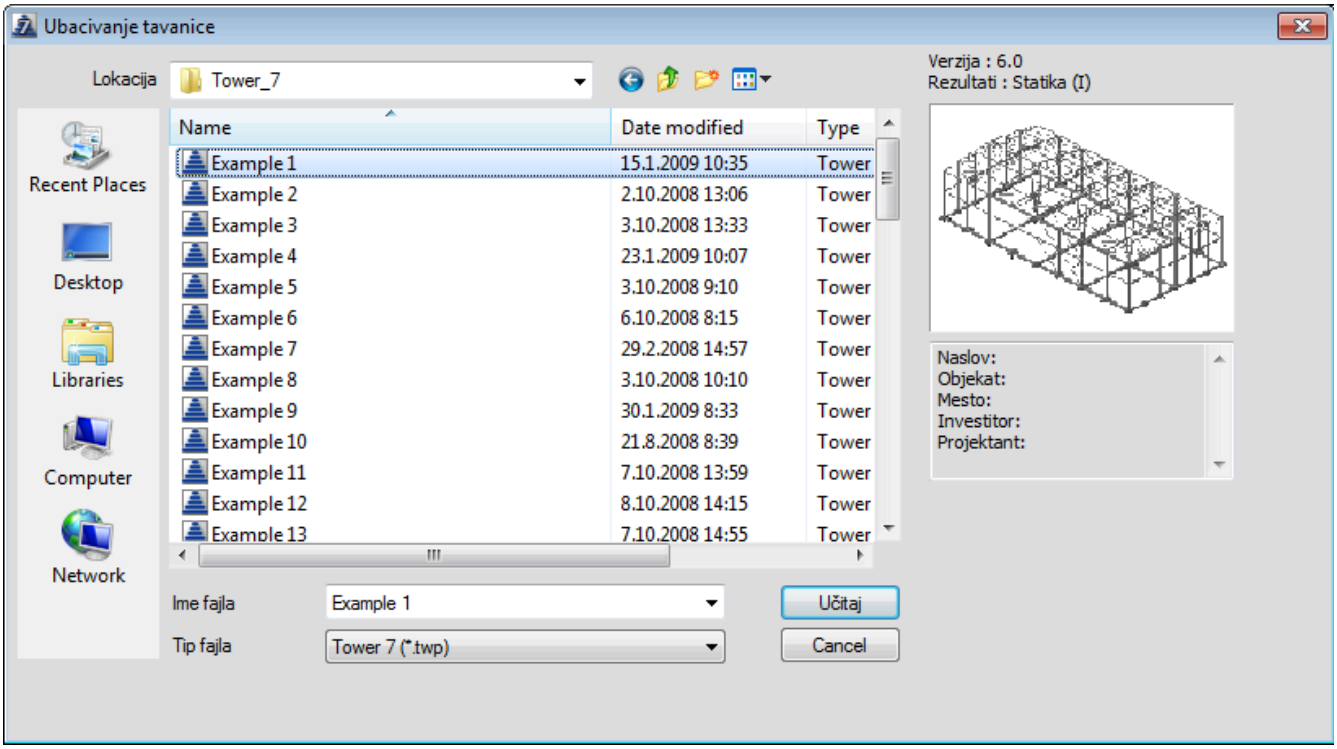
Prema tome ako je fokus na prozoru “2D pogled”, a u njemu je prikazan nivo koji ima visinsku koordinatu Z=3 i s tipkovnice zadamo apsolutne koordinate: 2,4,6 ,tada će biti odabrana točka koja ima sljedeće globalne koordinate: X=2; Y=4; Z=3+6=9.

Ako pak s tipkovnice zadamo relativne koordinate: @1,2,3 , a referentna točka na nivou koji je postavljen na visinu Z=3 ima lokalne koordinate X=4; Y=5 , tada će biti odabrana točka koja ima sljedeće globalne koordinate: X=4+1=5; Y=5+2=7; Z=3+3=6.

2.11.4 Ubacivanje ranije kreirane ploče na nivo (Ubaci)

Naredbe “Ubaci”, “Zamjena” i “Generiranje” imaju naročitu primjenu kod kreiranja prostornih modela koji predstavljaju zgrade. Naime, kod takvih modela može biti jako praktično da se u posebnim datotekama analiziraju utjecaji u međukatnim konstrukcijama od vertikalnog opterećenja, a da se kasnije od ovako kreiranih posebnih dijelova konstrukcije lako sklopi cijeli prostorni model.

Pomoću naredbe “Ubaci” imate mogućnost da sadržaj bilo koje od prethodno kreiranih datoteka proglasite za ploču i ubacite u model na tekući nivo. Kako se pri ubacivanju sadržaja odabrane datoteke njen globalni koordinatni početak translatorno pomiče u lokalni koordinatni početak tekućeg nivoa, to je znači jako važno da prije izbora naredbe “Ubaci” za tekući postavite odgovarajući nivo. Nakon izbora ove naredbe otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.

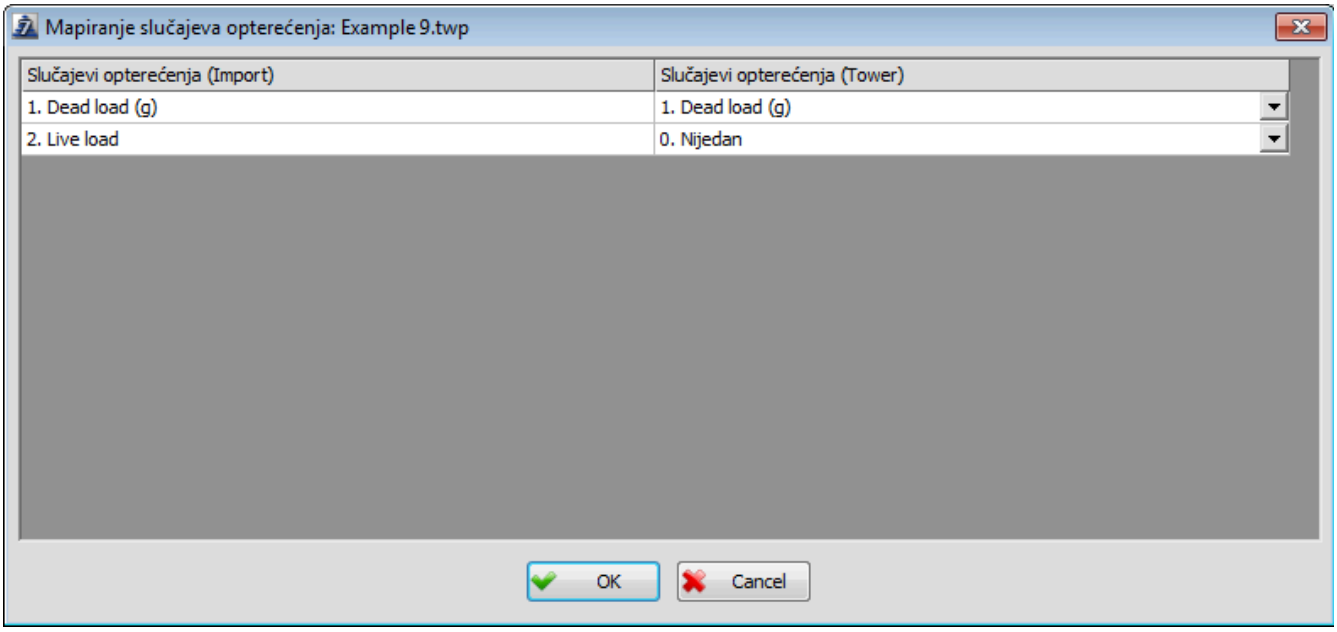


Izgled dijaloškog okvira za učitavanje ploča

Prema zadanim postavkama program prikazuje sve datoteke s ekstenzijom “*.twp”, što znači da se bez obzira na njihov sadržaj, za učitavanje može odabrati bilo koja od “Tower”-ovih datoteka. Svakako da izbor datoteke u kojoj nije definiran sadržaj željene ploče već proizvoljan prostorni model neće imati mnogo smisla. Za takvo ubacivanje ranije kreiranih modela predviđena je naredba "Uvoz" u okviru izbornika "Datoteka" (vidi poglavlje “3.6.5”). Program neće spriječiti ubacivanje bilo kojeg modela na tekući nivo ali će pravog smisla imati jedino ubacivanje ploča.

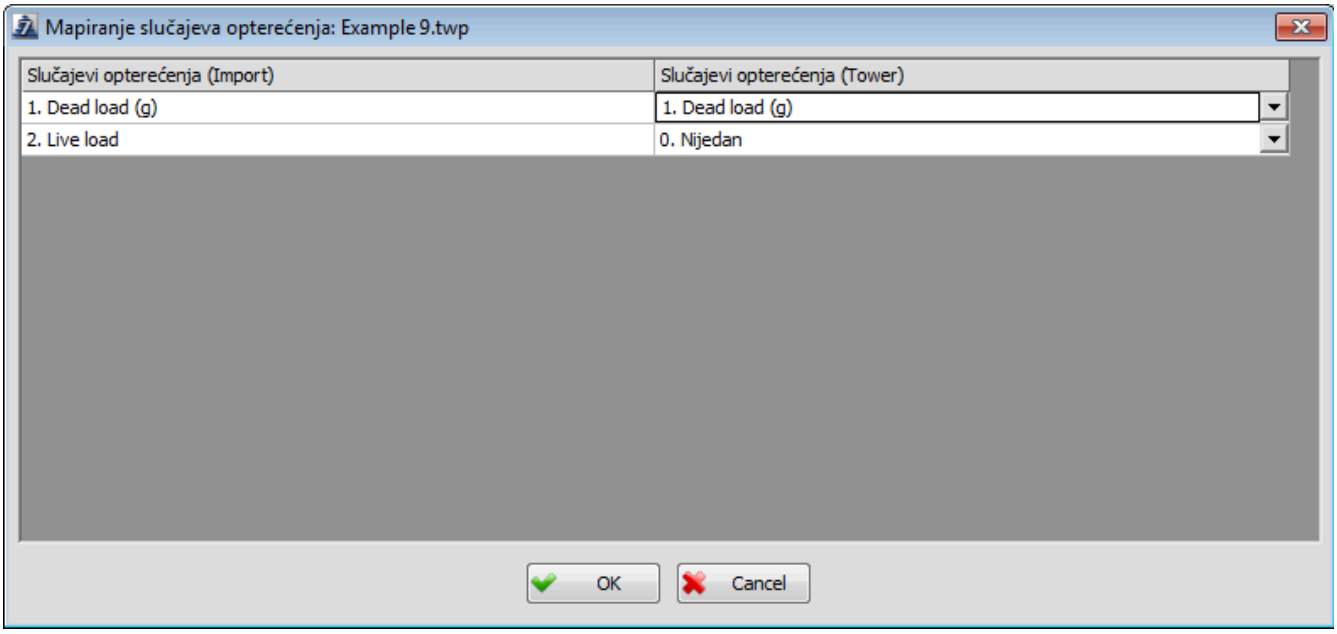
Pored “Tower”-ovih datoteka, za učitavanje se može odabrati i bilo koja od “Planet”-ovih datoteka (“Planet” je naziv našeg starog programa koji je služio za proračun utjecaja u međukatnim konstrukcijama). U ovom slučaju je potrebno iz padajućeg popisa “Tip datoteke” odabrati za tip datoteke “Planet (*.plw)” i u tekućem direktoriju će se prikazati sve datoteke s ekstenzijom “*.plw”.

Kada ste odabrali željenu ploču, kliknite mišem na gumb “Učitaj” i ubrzo će program otvoriti dijaloški okvir za mapiranje učitanog opterećenja.



Izgled dijaloškog okvira za mapiranje opterećenja iz učitane ploče

Kako pored elemenata konstrukcije, program omogućava i učitavanje opterećenja na pločama, to je sada potrebno odrediti koji slučaj opterećenja iz učitane ploče treba pridružiti modelu koji se kreira, a koji ne. Prikazana lista ima onoliko redova koliko ima i slučajeva opterećenja u ploči koja se učitava. U lijevom dijelu liste su prikazani svi slučajevi iz učitane ploče a u desnom dijelu podaci koji će za svaki od ovih slučajeva opterećenja odrediti hoće li on biti učitan ili ne. Znači, potrebno je svaki od učitanih slučajeva opterećenja smjestiti u odgovarajući slučaj opterećenja modela koji se kreira. Postupak se odvija tako što se klikom miša na strelicu “ ”, koja se nalazi na kraju svakog reda, otvori padajuća lista i iz nje odabere slučaj opterećenja na modelu u koji želite smjestiti dani slučaj opterećenja iz ploče.



U okviru svakog reda sadržaj padajućih popisa je isti. Na prvom mjestu stoji opcija “0. Nijedan”, zatim svi slučajevi opterećenja koji postoje u modelu koji se kreira, i na kraju onoliki broj opcija “Novi slučaj” koliko ima i slučajeva opterećenja u ploči koja se učitava. Na ovaj način su pokrivene sve situacije koje mogu

nastupiti. Odnosno, opterećenje iz ploče se može ignorirati, može se pridružiti ostalim opterećenjima u okviru nekog od već postojećih slučajeva opterećenja na modelu i može se pridružiti potpuno novom slučaju opterećenja na modelu.

Izbor opcije “0. Nijedan” znači da njenim izborom slučaj opterećenja iz ploče, koji je prikazan u danom redu, neće biti učitan. Izbor bilo kojeg drugog podatka iz liste će dovesti do učitavanja danog slučaja opterećenja i on će biti pridružen slučaju opterećenja na modelu koji je određen podatkom iz liste.

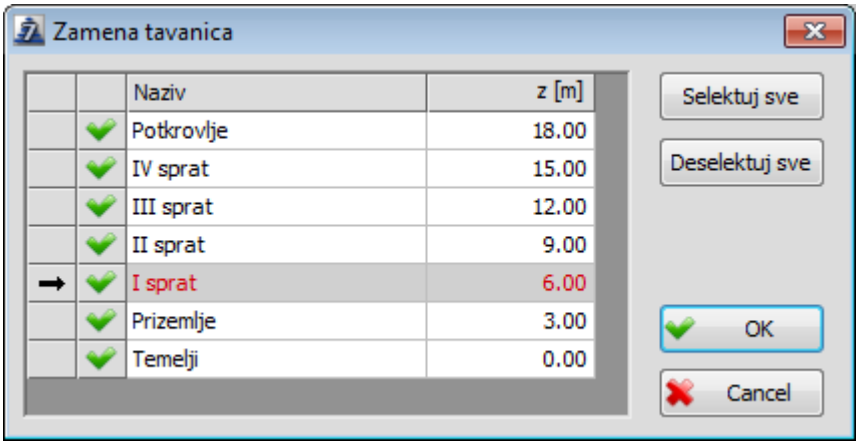
Program prema zadanim postavkama svim učitanim slučajevima opterećenja postavlja opciju “0. Nijedan” izuzev u slučaju da se naziv učitanog slučaja opterećenja točno poklapa s nazivom nekog od postojećih slučajeva opterećenja na modelu.

U slučaju da se izabere opcija “Novi slučaj” tada će program pored svih oterećenja koja su učitana, novom slučaju opterećenja pridružiti i ime učitanog slučaja opterećenja.

2.11.5 Zamjena geometrije ploča (Zamjena)

Pomoću naredbe “Zamjena” imate mogućnost da geometriju jedne ploče automatski pridružite bilo kom prethodno kreiranom nivou na modelu. Ova naredba ima naročitu primjenu kada vaš objekt ima na više nivoa potpuno isti sadržaj. Na taj način je omogućeno da samo jedanput definirate sadržaj jednog od nivoa i da ga potom pomoću ove naredbe lako umnožite, odnosno pridružite svim ostalim nivoima koji trebaju imati isti sadržaj. Isto pravilo vrijedi, bez obzira jeste li sadržaj takvog nivoa definirali crtanjem ili pak učitavanjem neke od ranije kreiranih ploča. Ova naredba ima primjenu i kod naknadne promjene sadržaja na modelima čiji sadržaj se ponavlja na više različitih nivoa. Tada je dovoljno popraviti pogrešku na jednom od tih nivoa i potom njen popravljeni sadržaj pridružiti preostalim nivoima.

Kako naredba umnožava sadržaj tekućeg nivoa, to je jako važno da prije njenog izbora za tekući postavite onaj nivo čiji sadržaj želite kopirati. Izborom naredbe “Zamjena” otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



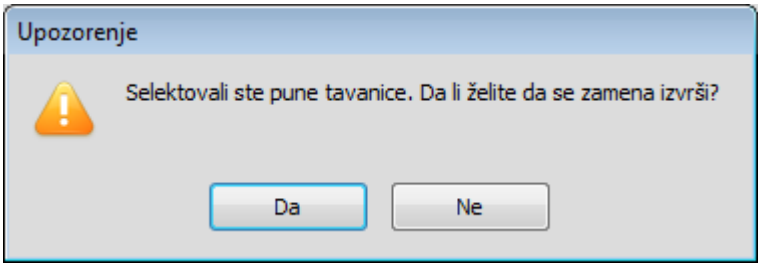
Izgled dijaloškog okvira za zamjenu geometrije ploča

U prikazanoj listi ima onoliko redova koliko i kreiranih nivoa na cijelom modelu. Svaki od nivoa je određen svojim nazivom (stupac “Naziv”) i globalnom visinskom koordinatom (stupac “Z”). Red u kojem su prikazani podaci za tekući nivo, naglašen je posebnom bojom i na taj način jasno odvojen od preostalog dijela liste. Postojanje simbola “√” ne lijevoj strani liste, označava da je taj nivo pun, odnosno da su njemu već ranije pridruženi neki konstruktivni elementi, odnosno opterećenja.

Sada se očekuje da klikom miša odaberete jedan od nivoa čiji sadržaj treba biti zamijenjen sa sadržajem tekućeg nivoa. Klik miša u okviru nekog od redova će dovesti do odabira tog nivoa i uklanjanje selekcije s prethodno odabranog nivoa. Znači, na ovaj način se običnim klikom miša može odabrati samo jedan od nivoa iz liste. U slučaju da želite da sadržaj tekućeg nivoa pridružite grupi nivoa, tada za multi-selekciju treba koristiti tipke “Shift” i “Ctrl”. Držanje stalo pritisnute tipke “Ctrl” i klik miša na neki od nivoa će taj nivo odabrati pri čemu će prethodno odabrani nivoi ostati i dalje odabrani. U ovom postupku, klik miša na ranije odabrani nivo će dovesti do njegovog deselektiranja. Višestruka selekcija nivoa pomoću tipke “Shift” se odvija slično kao i prethodno opisana pomoću tipke “Ctrl”, osim što ovdje klik miša u okviru danog reda ne odabire samo dani red već i sve ostale redove u listi koji se nalaze između prethodno odabranog i onog koji je neposredno odabran.

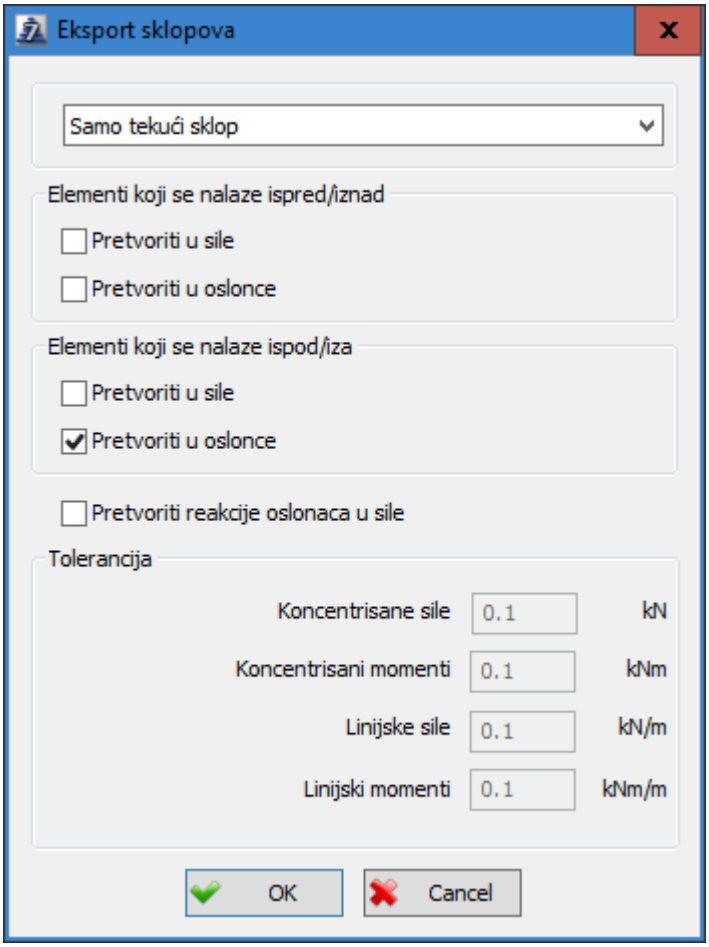
Izbor gumba “Odaberi sve” i “Deselektiraj sve” dovodi do odabiranja, odnosno deselektiranja svih nivoa u listi.

Kada ste odabrali sve nivoe kojima želite pridružiti sadržaj trenutačno aktivnog nivoa, aktivirajte gumb “OK”. Kako se u ovom postupku mogu odabrati i nivoi koji su puni, odnosno već u sebi sadrže neke konstruktivne elemente, odnosno opterećenja, to ova naredba može biti i destruktivna. Iz tog razloga, u ovom slučaju program daje odgovarajuće upozorenje i zahtijeva ponovnu potvrdu izvršenja ove naredbe.



2.11.6 Izvoz dijela konstrukcije u novi model (Eksport)

Pomoću naredbe “Eksport” imate mogućnost da dio konstrukcije snimite u posebnu datoteku. Ako se izvoz obavlja iz obrade rezultata od programa se može tražiti da sva opterećenja koja djeluju na ostatak konstrukcije, uključujući i vlastitu težinu, svede na dio konstrukcije koji se izvozi. Nakon njenog izbora, iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko liste nivoa, otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Iz padajućeg popisa se bira dio konstrukcije za izvoz:

- Samo tekući sklop – Izvozi se samo tekući sklop, odnosno trenutačni sadržaj prozora “2D pogled”.
- Tekući sklop i sve ispred/iznad njega – Izvozi se trenutačni sadržaj prozora “2D pogled” i svi elementi koji se nalaze iznad tekućeg sklopa ako je u pitanju nivo, odnosno ispred tekućeg sklopa ako je u pitanju okvir.
- Tekući sklop i sve ispod/iza njega – Izvozi se trenutačni sadržaj prozora “2D pogled” i svi elementi koji se nalaze ispod tekućeg sklopa ako je u pitanju nivo, odnosno iza tekućeg sklopa ako je u pitanju okvir.

Ako je u 2D prozoru prikazan pomoćni pogled dostupna će biti samo opcija “Samo tekući sklop”, dok izvoz složenog pogleda nije moguć.

Pomoću parametara koji se nalaze u donjem dijelu dijaloga definira se način snimanja elemenata konstrukcije koji ne pripadaju tekućem sklopu.

Elementi koji se nalaze ispred/iznad

Pretvoriti u sile – Kad je ovaj potvrdni okvir uključen, svi elementi konstrukcije koji se nalaze ispred/iznad tekućeg sklopa se pretvaraju u sile, a one se nanose na elemente konstrukcije tekućeg sklopa. Također, sva opterećenja koja djeluju na ove elemente se prenose na elemente konstrukcije tekućeg sklopa. Ovaj potvrdni okvir je dostupan samo ako je model proračunat, a izvoz se obavlja iz modula za obradu rezultata.

Pretvoriti u ležaje – Kad je ovaj potvrdni okvir uključen, na mjestima presjeka trenutačno prikazane ravnine s pločama i stupovima koji se nalaze ispred/iznad nje (indirektni elementi), u novo kreiranom modelu bit će postavljeni linijski, odnosno točkasti ležaji.

Napomeninjemo da parametri u ovom dijelu dijaloga neće bit dostupni ako je iz padajućeg popisa izabrana opcija “Tekući sklop i sve ispred/iznad njega.

Elementi koji se nalaze ispod/iza

Pretvoriti u sile – Kad je ovaj potvrdni okvir uključen, svi elementi konstrukcije koji se nalaze ispod/iza tekućeg sklopa se pretvaraju u sile, a one se nanose na elemente konstrukcije tekućeg sklopa. Također, sva opterećenja koja djeluju na ove elemente se prenose na elemente konstrukcije tekućeg sklopa. Ovaj potvrdni okvir je dostupan samo ako je model proračunat, a izvoz se obavlja iz modula za obradu rezultata.

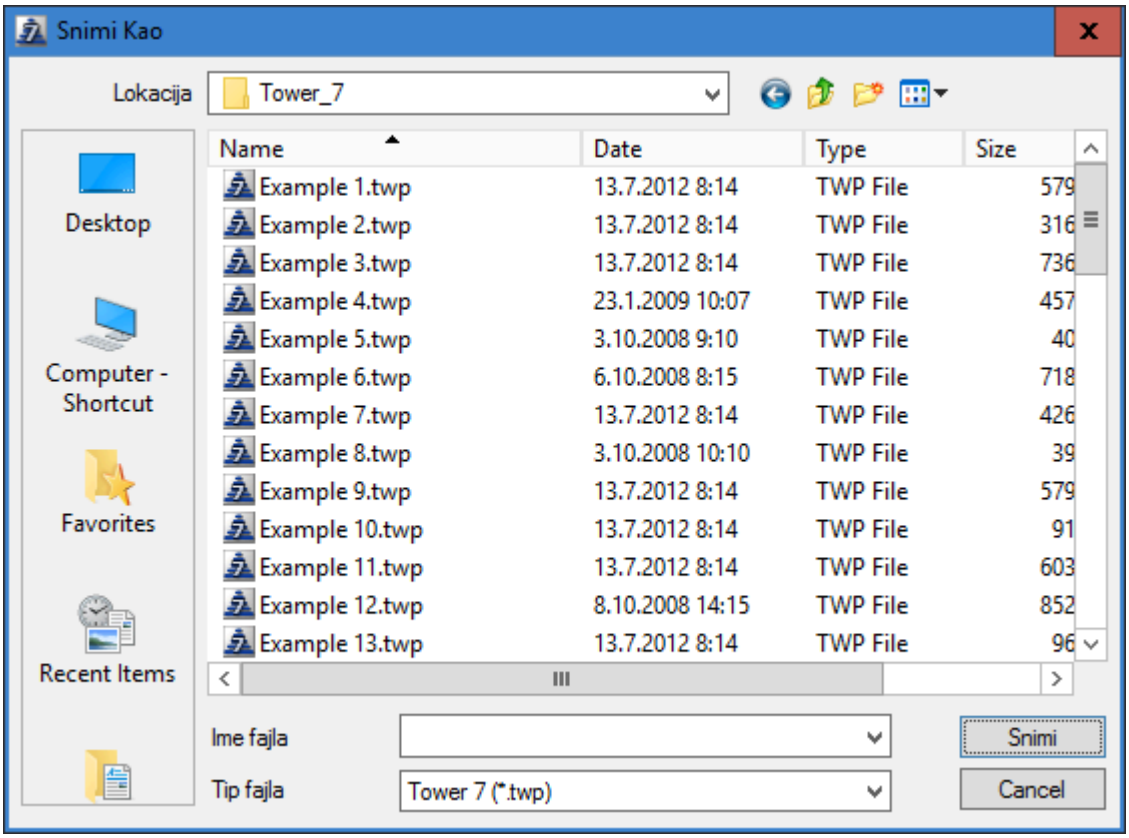
Pretvoriti u ležaje – Kad je ovaj potvrdni okvir uključen, na mjestima presjeka trenutačno prikazane ravnine s pločama i stupovima koji se nalaze ispod/iza nje (indirektni elementi), u novo kreiranom modelu bit će postavljeni linijski, odnosno točkasti ležaji.

Napominjemo da parametri u ovom dijelu dijaloga neće bit dostupni ako je iz padajućeg popisa odabrana opcija “Tekući sklop i sve ispod/iza njega.

Pretvoriti reakcije ležajeva u sile – kada se izabere ova opcija program reakcije točkastih i linijskih ležajeva iz tekućeg sklopa pretvara u sile i kao takve ih snima u posebnu datoteku. Znači pomoću ove opcije se ne izvoze dijelovi konstrukcije već samo sile dobivene od reakcija ležajeva. Da bi potvrdni okvir bio dostupan model mora biti proračunat, a izvoz se mora vršiti iz modula za obradu rezultata, i to samo ako je u 2D prozoru prikazan nivo.

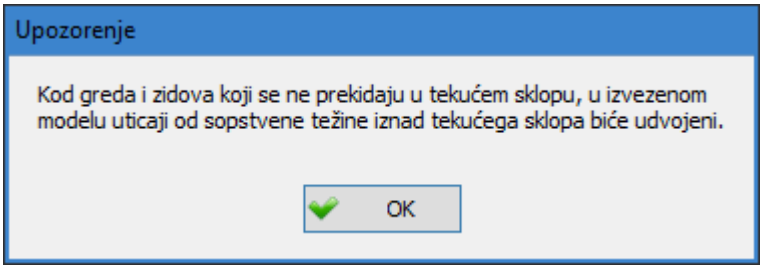
Tolerancija – polja za upis koja se nalaze u ovom dijelu dijaloga su dostupna kada je uključen barem jedan od prethodno opisanih potvrdnih okvira “Pretvoriti u sile” ili kada se izvoz vrši pomoću opcije “Pretvoriti reakcije ležajeva u sile”. U njima se zadaje minimalna vrijednost koju moraju imati točkaste i linijske sile i momenti da bi bili snimljeni u posebnu datoteku pomoću ove naredbe.

Nakon aktiviranja gumba “OK” otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Sad je potrebno unijeti ime datoteke, a zatim odabirom gumba “Snimi” obaviti snimanje dijela konstrukcije koji se izvozi.

Ako se u modelu nalaze grede i zidovi koji ne pripadaju tekućem sklopu (indirektni elementi), a niti se ne prekidaju u njemu, pri izvozu dijela konstrukcije oni će se izvesti cijeli, tj program ih neće prekidati na mjestu ravnine tekućeg sklopa. Posebno treba biti obazriv ako se ostatak konstrukcije u novi model prenosi kao opterećenje. Na primjer ako se izvoze tekući sklop i sve ispod, a sve iznad njega se pretvara u opterećenje, ovi elementi će se izvesti cijeli, a njihovi dijelovi koji se nalaze iznad tekućeg sklopa bit će pretvoreni u sile, tako da će se utjecaj vlastite težine iznad tekućeg sklopa u novom modelu duplirati. Ako dođe do ove situacije program će pokazati i odgovarajuću obavijest:



2.11.7 Generiranje prostornog modela (Generiranje)

Generiranje u stvari predstavlja zamjenu linijskih i točkastih ležaja koji su postavljani na ploče, odgovarajućim vertikalnim zidovima i stupovima. Ovim postupkom se zapravo postiže prostorna veza između ploča preko zidova, odnosno stupova.

Izborom naredbe “Generiranje”, otpočinje postupak povezivanja ploča u prostorni model koja se odvija prema sljedećim pravilima.

♦ Pri generiranju, program pokušava da svaki od postavljenih točkastih i linijskih ležaja zamjeni vertikalnim grednim elementom (stupom), odnosno zidom. Jedini uvjet da točkasti ležaj bude zamijenjen stupom, odnosno linijski ležaj zidom, je da ispod njega postoji konstruktivni element, na koji će se tako izgenerirani vertikalni element osloniti.

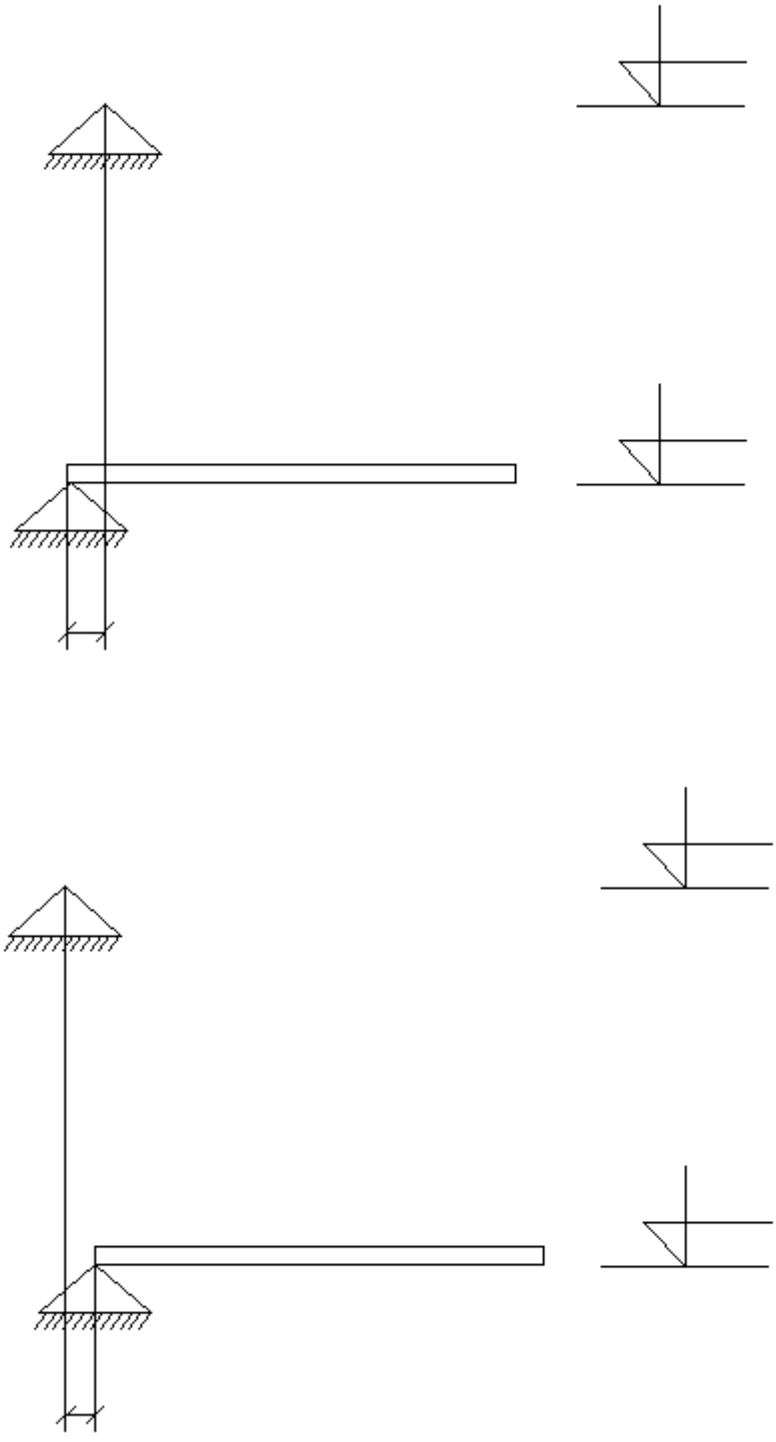
♦ Ako ispod točkastog, odnosno linijskog ležaja ne postoji ni jedan konstruktivni element na koji bi se izgenerirani vertikalni element oslonio, tada će točkasti, odnosno linijski ležaj, ostati pravi ležaj.

♦ Kako setovi numeričkih podataka za točkaste i linijske ležajeve sadrže praktično duple podatke, odnosno podatke o uvjetima oslanjanja kada su oni ležajevi, i podatke o njima kao gredama odnosno zidovima, to izgenerirani stupovi dobivaju set numeričkih podataka greda, a izgenerirani zidovi set numeričkih podataka zidova. Ako ovi elementi ostanu i u prostornom modelu ležajevi, tada će za njih važiti samo dio podataka koji se odnosi na uvjete oslanjanja.

♦ Svi točkasti, odnosno linijski ležajevi, koji su u postupku generiranja prostornog modela zamijenjeni odgovarajućim stupovima, odnosno zidovima, uklanjaju se iz sastava ploča na danom nivou, i više ne postoje u modelu kao ležajevi.

Iz svega prethodno rečenog, proizlazi zaključak da je za efikasnost ove naredbe jako važno da geometrija ploča bude izuzetno točno nacrtana, odnosno da svi konstruktivni elementi u vertikalnom smislu zauzmu svoj pravi položaj. Da bismo bolje shvatili smisao ove rečenice pojasnit ćemo matematički algoritam generiranja vertikalnih elemenata koji se odvija odozgo na dolje. Ako se radi o točkastom ležaju, program kroz točku kojom je određen njegov položaj u prostoru, postavlja vertikalnu liniju na dolje i traži prvi prodor

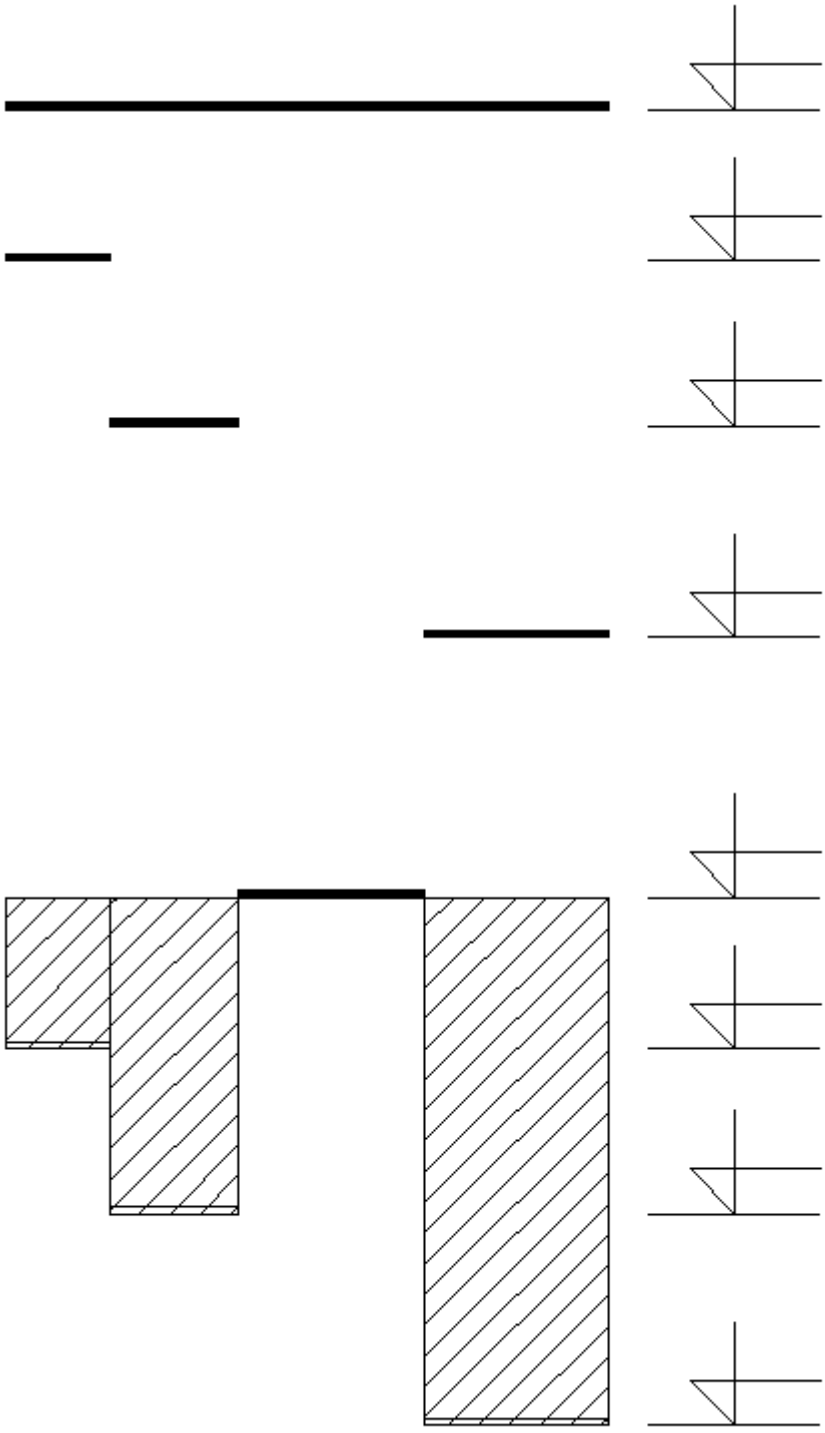
te linije s nekim od konstruktivnih elemenata: pločom, gredom, točkastim ili linijskim ležajem. Iz tog razloga uslijed netočne geometrije može doći do slučaja da stup ili uopće ne bude generiran, ili pak da bude generiran na pogrešnom mjestu.



Uslijed nepoklapanja u visinskom smislu stup Uslijed nepoklapanja u visinskom smislu stup neće biti izgeneriran jer nema na što da se će biti izgeneriran ali na pogrešnom mjestu osloni

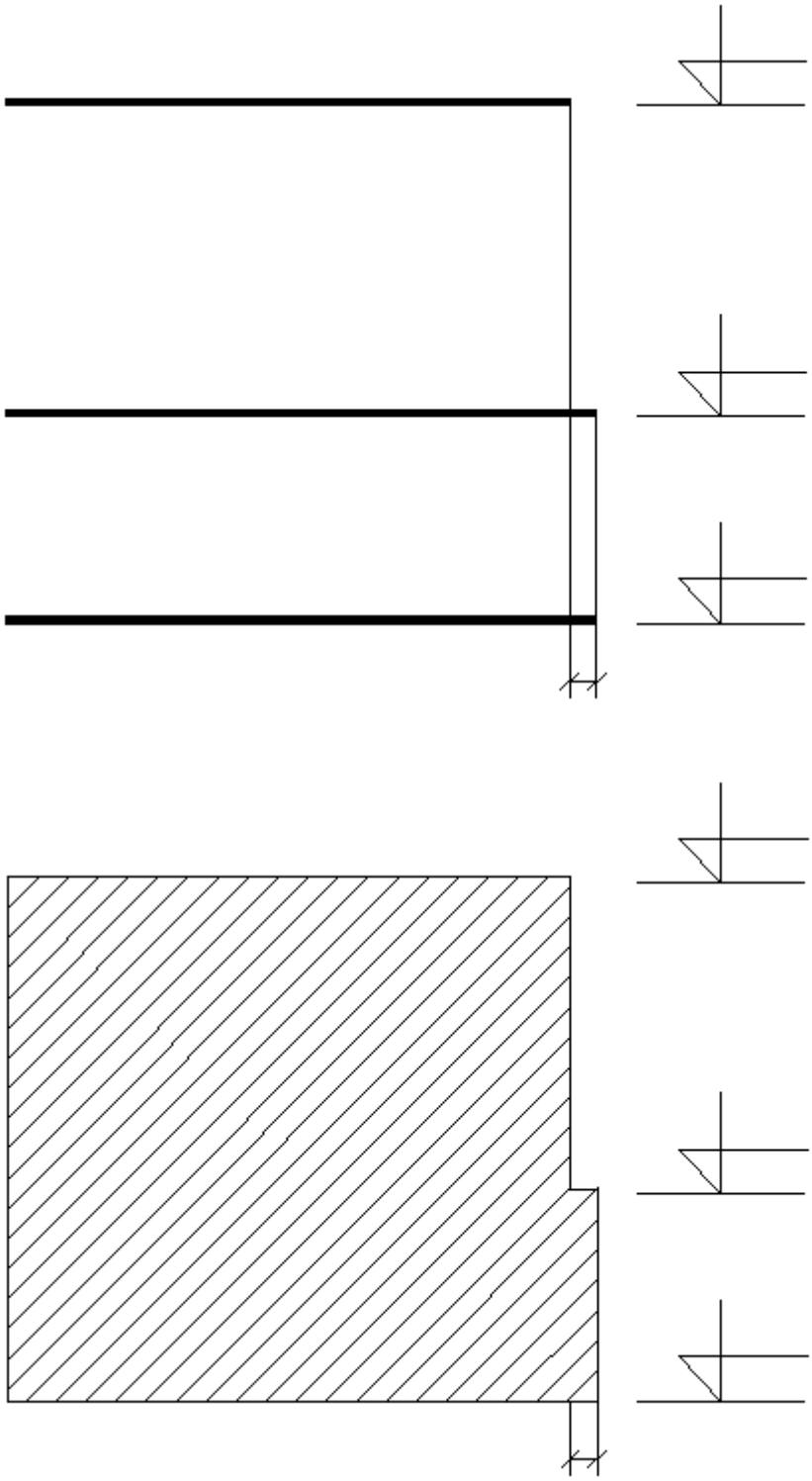
Slično se dešava i s linijskim ležajevima. Naime, program kroz liniju kojom je određen položaj u prostoru danog linijskog ležaja postavlja vertikalnu ravninu na dolje i također traži njen prvi prodor s nekim od konstruktivnih elemenata. Ako linijski ležaj ne pada cijelom svojom duljinom na neki od konstruktivnih

elemenata onda se zid kreira samo na dijelu na kojem je vertikalna ravnina našla presjek, a na ostalom dijelu se linijski ležaj skraćuje i kao takav ostaje.



Položaj linijskih ležaja prije generiranja Izgled izgeneriranog zida.

I kod linijskih ležaja, loša geometrija može dovesti ili do toga da zid uopće ne bude izgeneriran ili pak da bude generiran ali s lošom geometrijom. Ovdje pod lošom geometrijom podrazumijevamo neočekivani položaj entiteta.



Položaj linijskih ležaja prije generiranje Izgled izgeneriranog (nazubljenog) zida

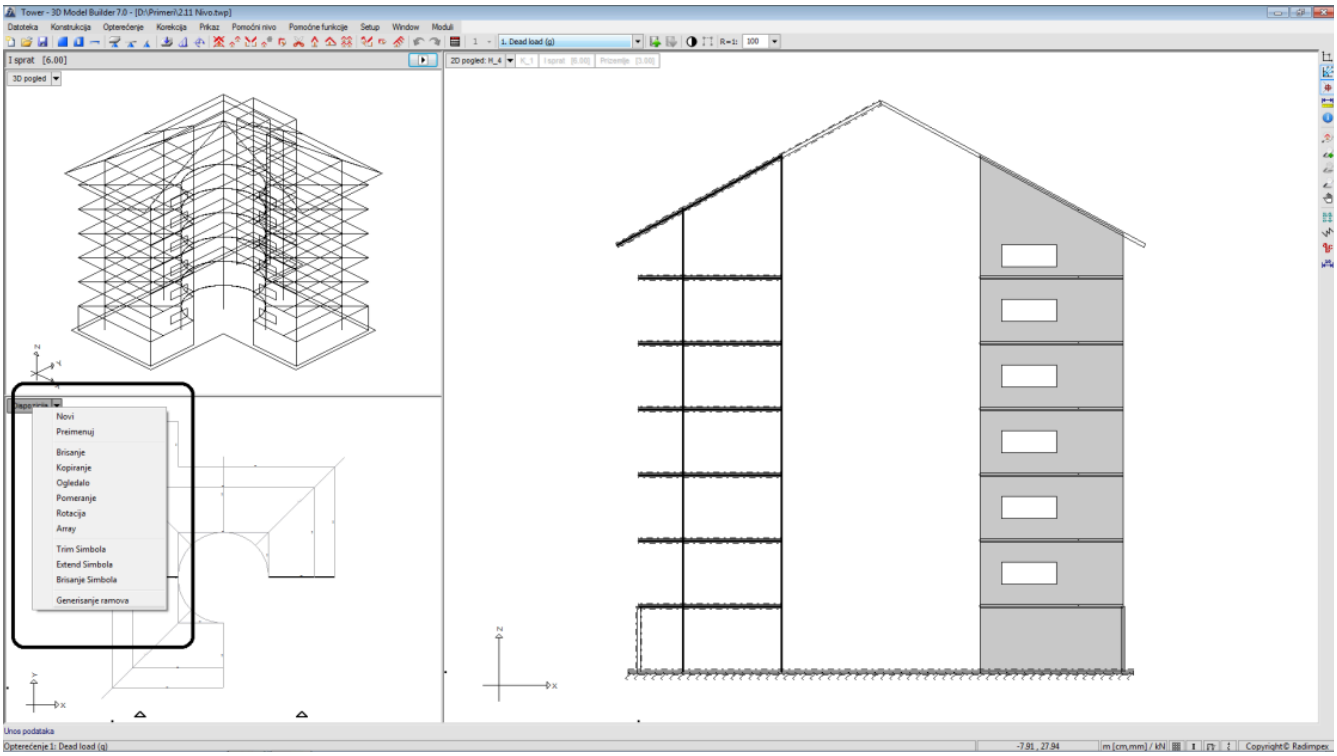
Kada je nepoklapanje geometrije takvo da ležaj uopće ne bude izgeneriran, takva pogreška se relativno lako uočava vizualnim pregledavanjem položaja svih točkastih i linijskih ležaja na modelu. Međutim, u slučajevima kada se vertikalni elementi ipak generiraju ali na pogrešnom mjestu, ili pak s pogrešnom geometrijom, predstavlja jako veliki problem za otkrivanje pogreške. Prvo to nepoklapanje može biti toliko malo da se tek jako velikim uvećanjem tog dijela modela može uopće i uočiti. Ovakve crtat će pogreške će se naročito vidjeti pri generiranju mreže konačnih elemenata i za posljedicu će imati nepotrebno veliki broj konačnih elemenata, ili pak mreža konačnih elemenata uopće neće moći biti izgenerirana.

Crtat će pogreške mogu nastupiti i pri samom postavljanju točkastih i linijskih ležaja u okolini nekog drugog konstruktivnog elementa. U ovakvim slučajevima program će izgenerirati ispravne vertikalne elemente, stupove i zidove, ali će oni u odnosu na druge konstruktivne elemente imati neregularan položaj koji će kasnije sigurno praviti problem pri generiranju mreže konačnih elemenata.

Kako se korekcija crtaćih pogrešaka može lakše provesti na modelu koji nije povezan u jednu prostornu cjelinu, to je za preporuku da prije samog generiranja vertikalnih elemenata konstrukcije, pomoću naredbe “Kontrola geometrije” (vidi poglavlje “3.3.6”), prekontrolirate kako podudarnost svih točkastih i linijskih ležaja u vertikalnom smislu, tako i međusobna razmaka svih konstruktivnih elemenata na svakom od kreiranih nivoa. Ako u ovakvom režimu program pronađe da nema crtaćih pogrešaka, onda možete slobodno pristupiti generiranju prostornog modela bez bojazni da ćete kasnije imati problema pri generiranju mreže konačnih elemenata.

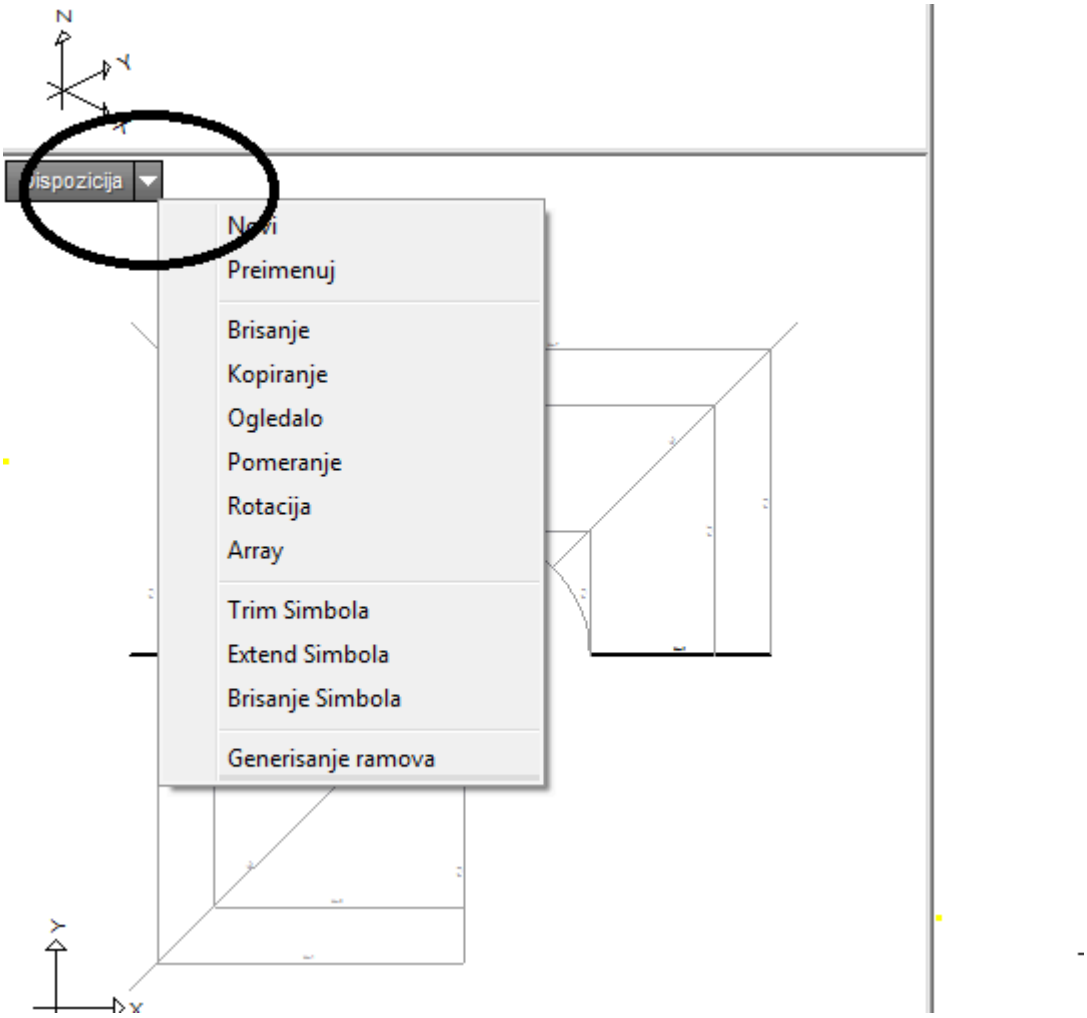
2.12 Naredbe za rad s okvirima (izbornik “Dispozicija”)

Kao što smo već na početku ovog uputstva rekli, prozor “Dispozicija” služi za definiranje i prikaz položaja vertikalnih sklopova konstrukcije koje u programu nazivamo okvirima. Položaj svakog od okvira na modelu je određen ravnim ili lučnim segmentom polilinije, i svojim nazivom. Desnim klikom miša preko naziva prozora “Dispozicija”, otvara se izbornik u kojem se nalaze naredbe za rad s okvirima.



Izgled izbornika za rad s okvirima

Padajući izbornik s naredbama za rad s okvirima može se otvoriti i lijevim klikom miša preko strelice, koja se nalazi na desnom kraju naziva prozora “Dispozicija”.



Strelica za otvaranje izbornika

2.12.1 Kreiranje novog okvira (Novi)

Pomoću naredbe “Novi” imate mogućnost da u dispoziciji objekta definirate potpuno proizvoljan položaj novog okvira. Njenim izborom, ulazi se u postupak definiranja potpuno proizvoljne polilinije.

```
Prva točka okvira (Kontura/Prav./kRuž./Offset/<krAj>):
```

Sva objašnjenja dana u poglavlju “2.6” za crtanje proizvoljne polilinije vrijede i ovdje. Kako se svaki od okvira na modelu može predstaviti samo jednim segmentom polilinije (ravnim ili lučnim), to će u slučaju da se definira polilinija od više segmenata, program kreirati isto toliko novih okvira. Svakom od kreiranih okvira će biti pridružen i programski zadan naziv koji se ispisuje na sredini linije kojom je predstavljan njegov položaj u dispoziciji objekta, i to prema sljedećim pravilima.

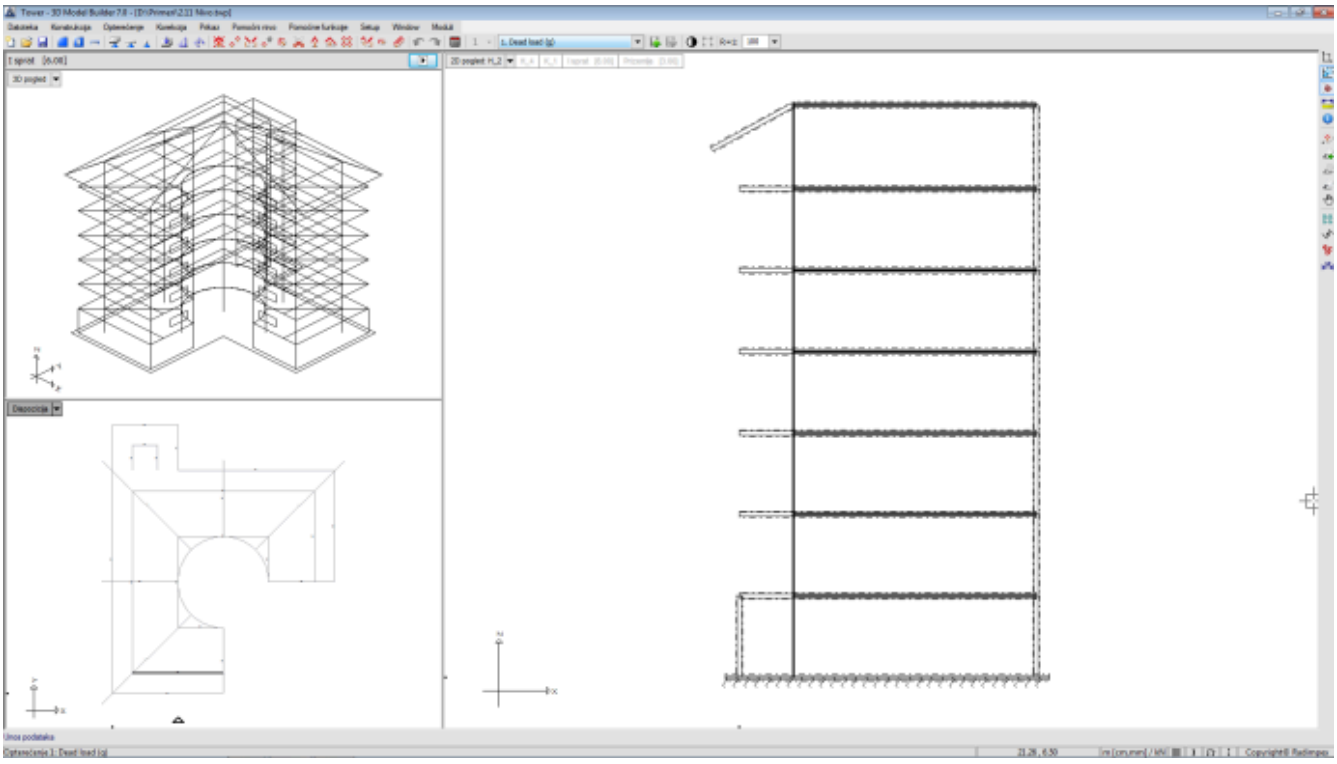
H_n - Programski pridružen naziv svim okvirima čiji je položaj određen pravom linijom u pravcu globalne X osi (horizontalni okviri)

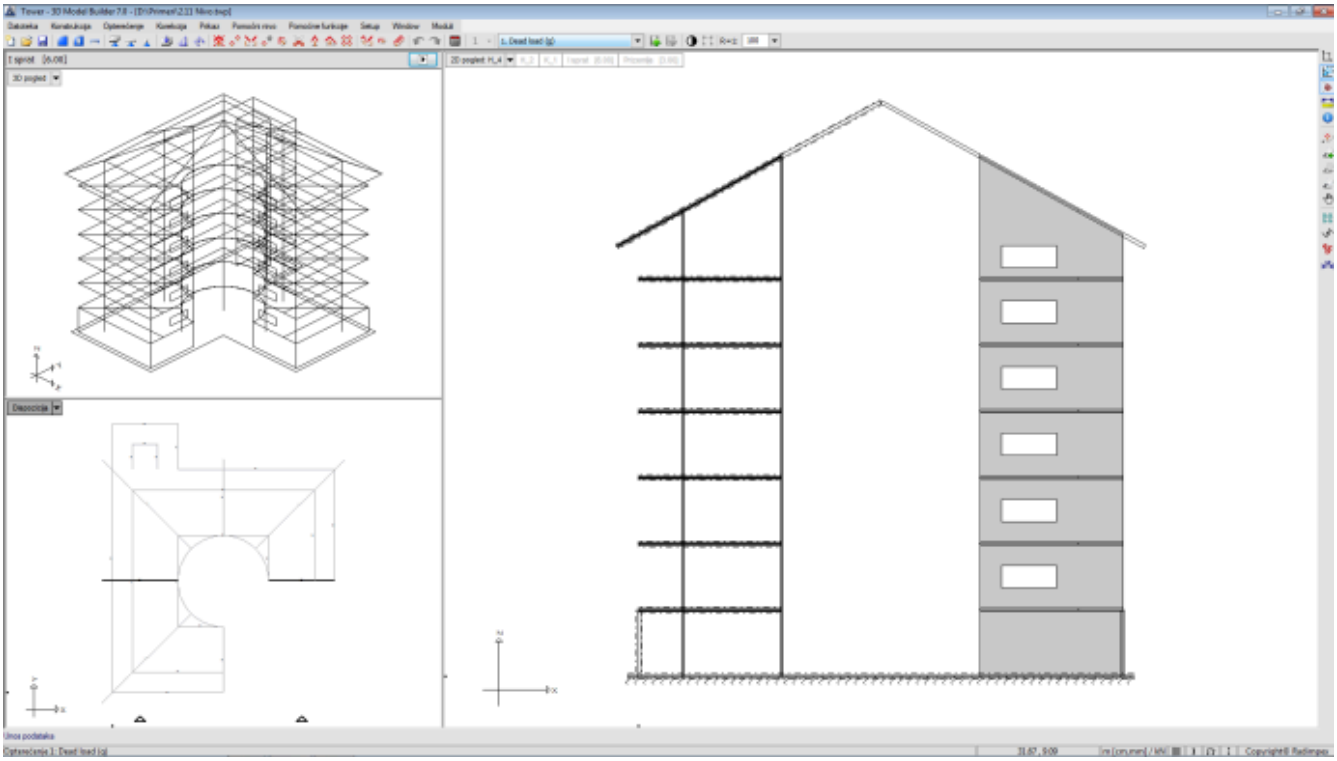
H_n - Programski pridružen naziv svim okvirima čiji je položaj određen ravnom linijom u pravcu globalne X osi (horizontalni okviri) V_n - Programski pridružen naziv svim okvirima čiji je položaj određen ravnom linijom u pravcu globalne Y osi (vertikalni okviri) K_n - Programski pridružen naziv svim okvirima čiji je položaj određen ravnom linijom čiji se pravac ne poklapa ni s pravcem X, ni s pravcem Y globalne osi (kosi okviri) C_n - Programski pridružen naziv svim okvirima čiji je položaj određen lukom ili pak punim krugom (cilindrični okviri)

Oznaka “n” u imenu svakog od programski zadanih naziva predstavlja redni broj okvira u okviru date grupe vertikalnih, horizontalnih, kosih ili pak cilindričnih okvira. Ovako zadani nazivi se mogu naknadno mijenjati, o čemu će biti više riječi u sljedećem poglavlju.

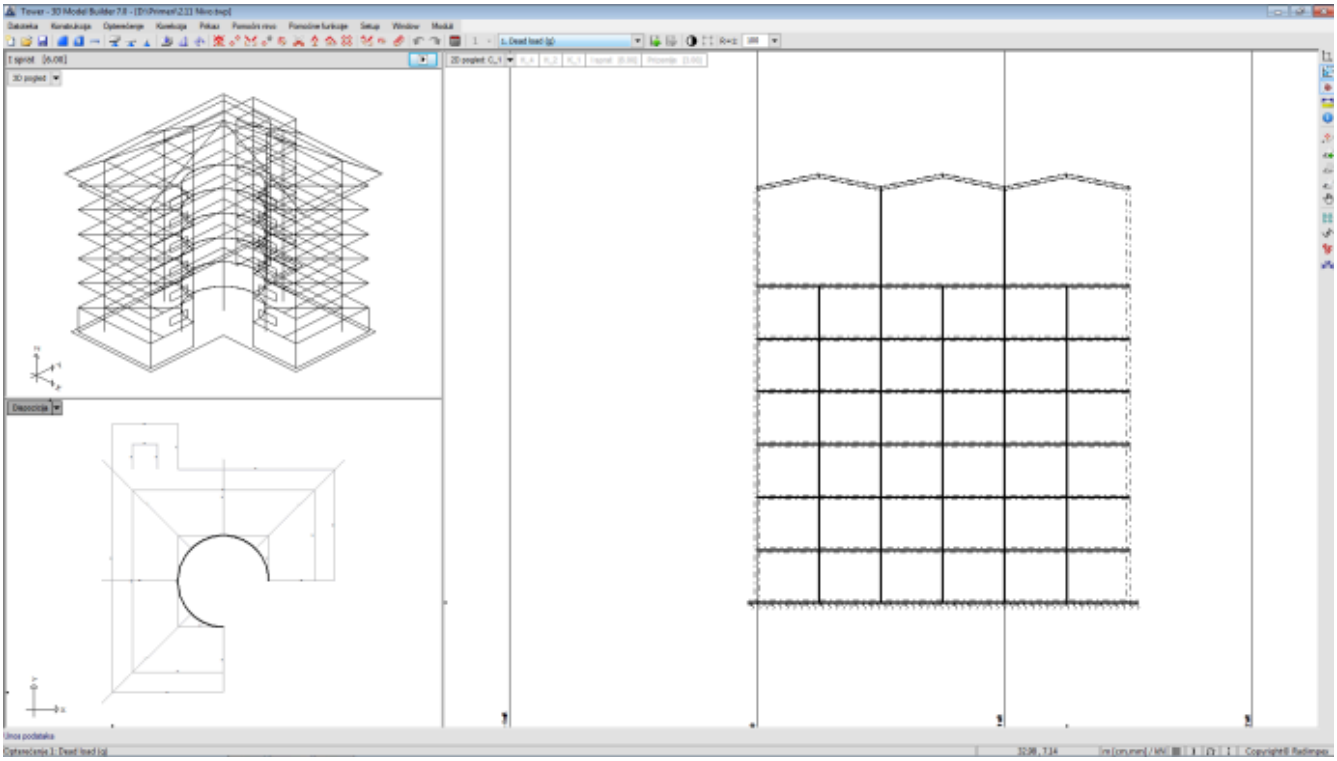
Izbor točaka pri određivanju položaja okvira u tlocrtu objekta, može se vršiti u sva tri prozora a ne samo u prozoru “Dispozicija”. Također, izborom podopcije “Kontura” imate mogućnost da odaberete konturu bilo kojeg od već postojećih linijskih i površinskih entiteta u prozorima za 2D i 3D prikaz modela. Znači, položaj novog okvira se može odrediti crtanjem proizvoljne prostorne polilinije, s tim što će kroz svaki od segmenata takve polilinije biti provučena vertikalna ravnina i njen presjek s horizontalnom ravninom će odrediti liniju kojom je određen položaj tog okvira u tlocrtu objekta.

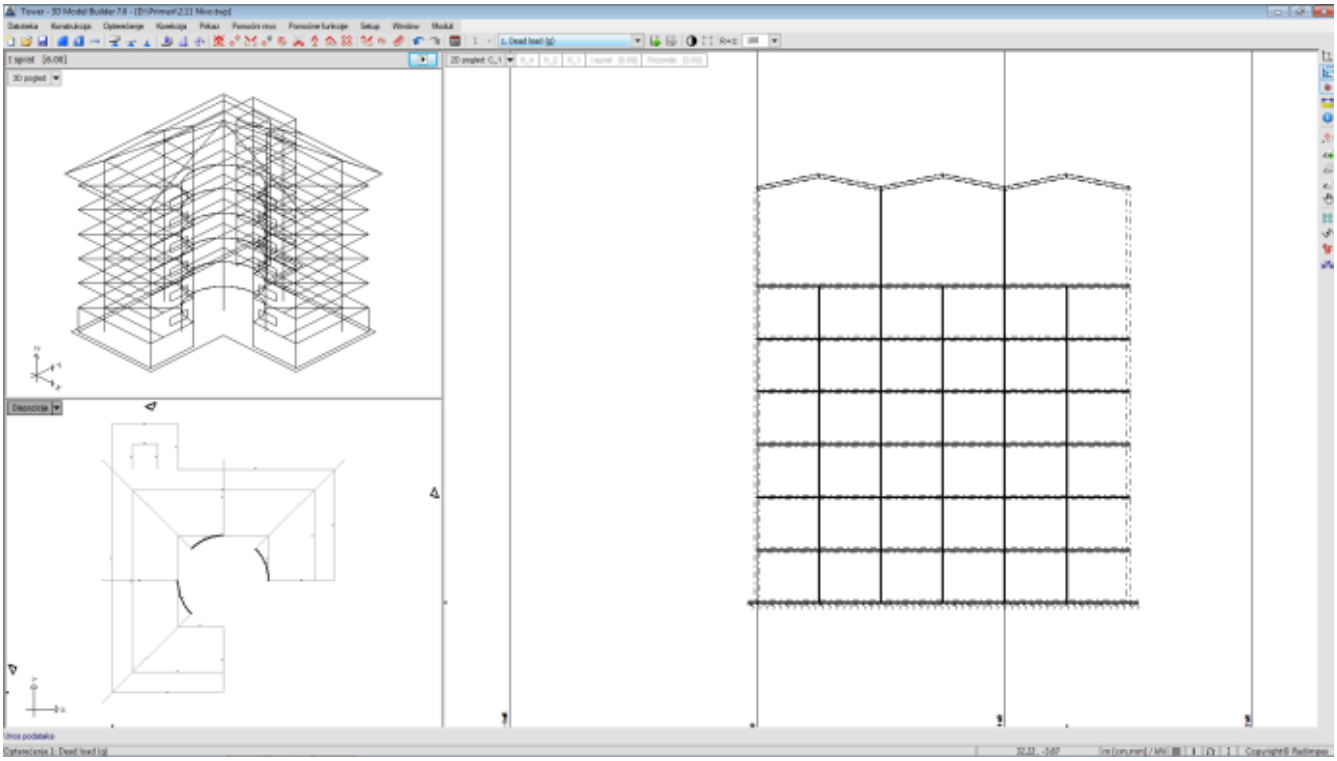
Kako je vertikalna ravnina koja prolazi kroz okvir beskonačna, to će zadavanje više nepovezanih ali kolineranih okvira (okviri čiji se položaj nalazi na istom pravcu u tlocrtu objekta) praktično predstavljati jedan te isti okvir. Isto vrijedi i za lučne okvire koji su nepovezani ali leže na istoj kružnici. Oni će imati isti naziv, odabiranjem jednog od njih automatski će biti odabrani i ostali koji se nalaze na istom pravcu, odnosno kružnici, a u prozoru “2D pogled” će uvijek biti prikazan kompletan sadržaj cijelog okvira.





Kreirani okvir se sastoji od jednog segmenta Kreirani okvir se sastoji od dva kolinearna segmenta





Kreirani okvir se sastoji od jednog lučnog Kreirani okvir se sastoji od tri lučna segmenta segmenta

U svim prethodno prikazanim slučajevima radi se samo o jednom okviru bez obzira je li njegov položaj određen s jednim ili s više kolinearnih segmenata.

2.12.2 Promjena imena okvira (Preimenuj)

Pomoću naredbe “Preimenuj”, imate mogućnost da programski zadane nazive kreiranih okvira naknadno promijenite prema svojoj želji. Nakon njenog izbora naredbena linija dobiva sljedeći oblik:

<0 odab.> Promjena imena okvira - Odabir (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras /

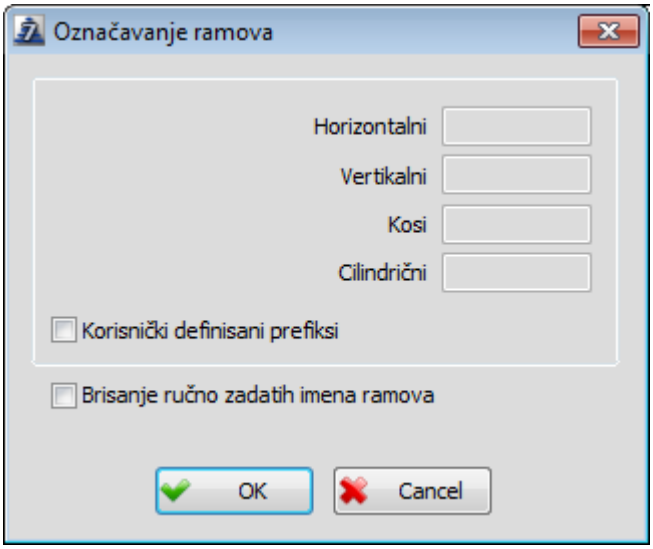
```
Deselektiranje / <krAj> / stiL / osvježavanje Indeksa):
```

Kako se u ovom postupku očekuje odabir simbola okvira, to će za rad biti dostupan samo prozor “Dispozicija”. Pored pojedinačnog, omogućen je i grupni odabir, pri čemu će zadano ime biti pridruženo svim odabranim okvirima. Po završetku odabira, program će s naredbene linije tražiti da zadate novo ime odabranom okviru.

Novi naziv: H_1

Prikazana oznaka H_1 predstavlja stari naziv odabranog okvira, odnosno okvira ako su svi oni imali isti naziv. Ako je odabrano više okvira koji imaju različita imena na naredbenoj liniji se neće ispisivati nikakva oznaka. Potreba za ispisivanjem starog imena okvira proizlazi iz činjenice da je često potrebno već postojećem nazivu pridružiti neku oznaku, što je na ovaj način znatno ubrzano. Ova naredba je cirkularna, tako da se odabir okvira i promjena njihovih imena može vršiti sve dok se ne izađe iz naredbe, izborom podopcije “krAj” s naredbene linije.

Pomoću podopcije “stiL” imate mogućnost da definirate stil označavanja okvira. Izborom ove podopcije s naredbene linije otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:

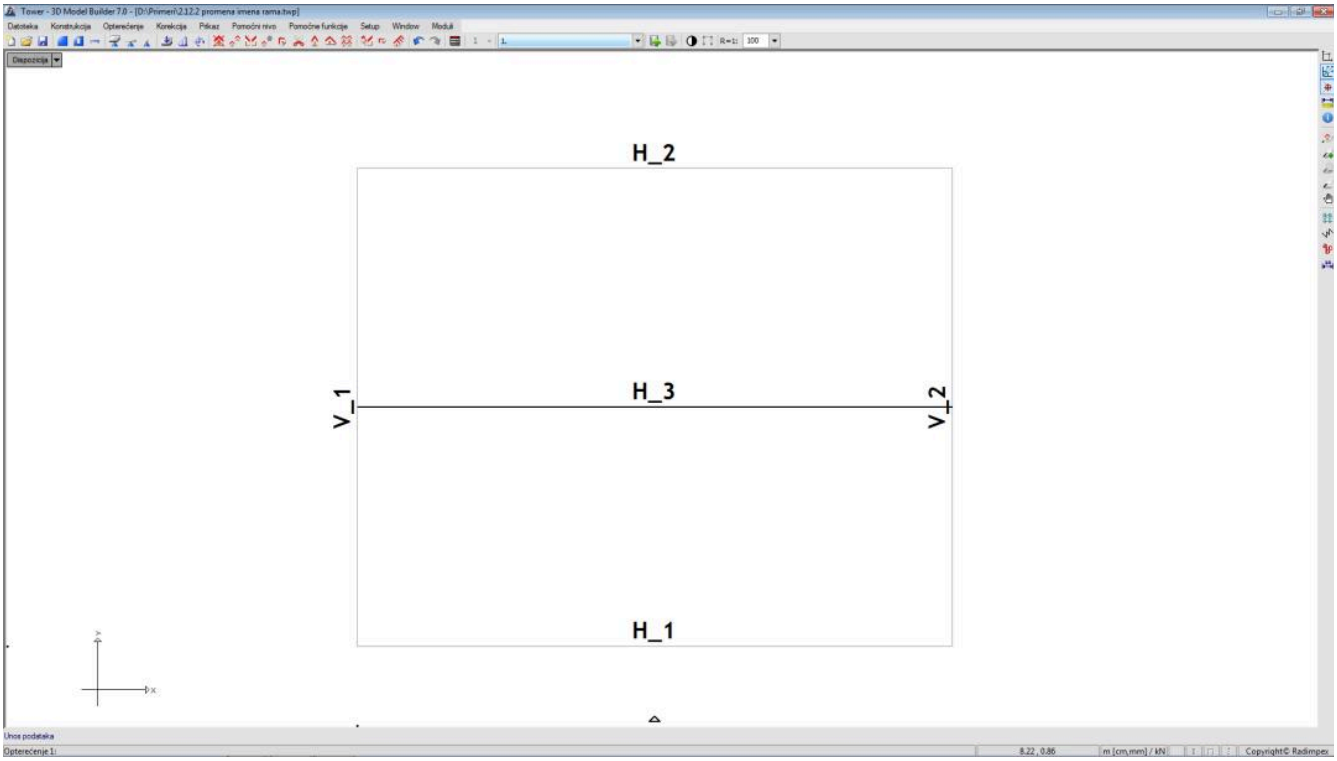


Izgled dijaloškog okvira za definiranje stila označavanja okvira

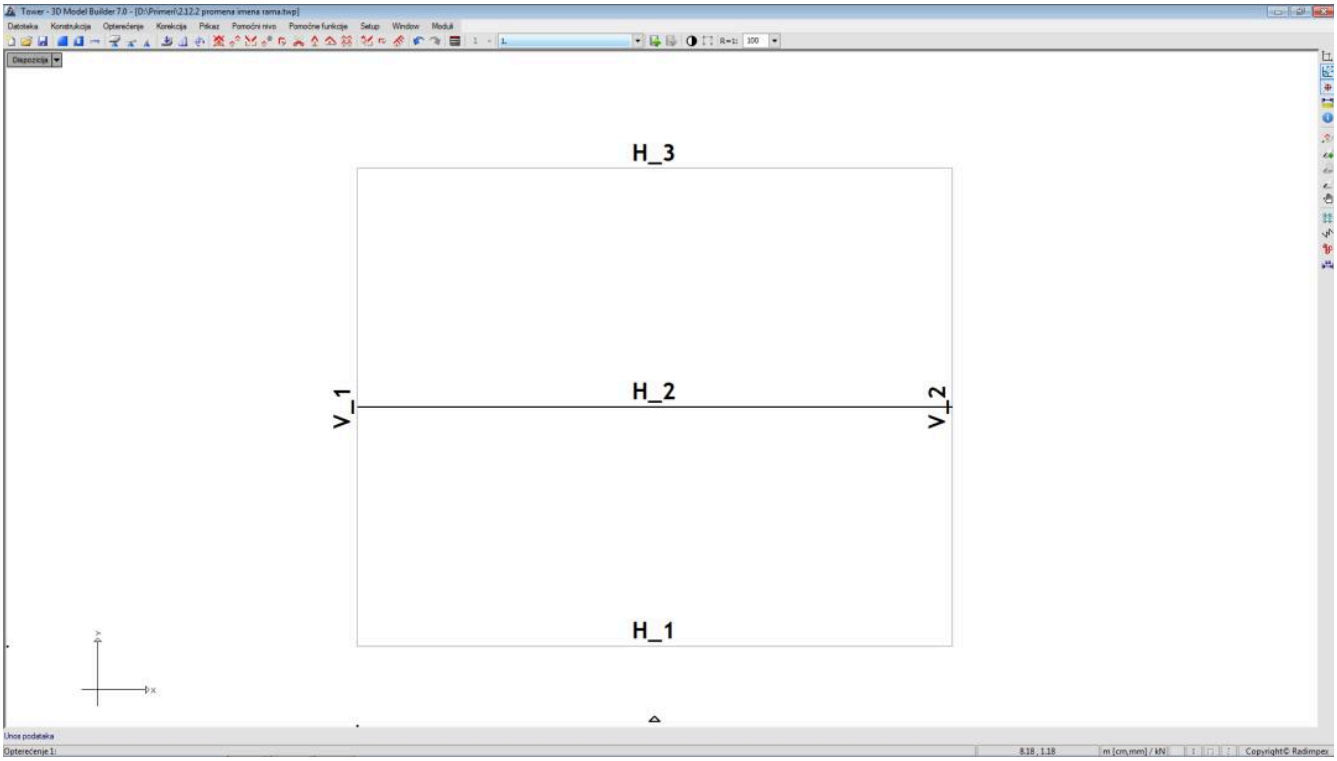
Ako je potvrdni okvir “Korisnički definirani prefiksi” isključen, okvirima će biti dodijeljeni zadani nazivi (H_n, V_n, K_n, C_n). Postavljanjem istog potvrdnog okvira na uključeno stanje, okviri za upis postaju dostupni za unos i u njima korisnik može sam definirati prefikse za nazive okvira. Pored svakog okvira za upis je ispisan tip okvira na koje se prefiks odnosi (“Horizontalni”, “Vertikalni”, “Kosi” i “Cilindrični”).

Potvrdni okvir “Brisanje ručno zadanih imena okvira” služi za uklanjanje svih ručno promijenjenih imena okvira i njihovu zamjenu sa zadana nazivima, ili nazivima koji su zadani u ovom dijalogu. Naime, kada je ovaj potvrdni okvir postavljen na uključeno stanje, a potvrdni okvir “Korisnički definirani prefiksi” isključen, ručno zadana imena će biti zamijenjena sa zadana nazivima. Kada je ovaj potvrdni okvir postavljen na uključeno stanje, a potvrdni okvir “Korisnički definirani prefiksi” uključen, ručno zadana imena bit će zamijenjena imenima koja su zadana u ovom dijalogu. Ako je potvrdni okvir “Brisanje ručno zadanih imena okvira” isključen, promjene stila označavanja u ovom dijalogu neće utjecati na ručno zadane oznake okvira.

Poslije promjena koje narušavaju redoslijed indeksa u imenima okvira (brisanje simbola, dodavanje okvira, promjena imena okvira,...) program ne vrši njihovu automatsku preindeksaciju. Ako želite izvršiti ažuriranje indeksa potrebno je da s naredbene linije izaberete podopciju “osvježavanje Indeksa”, i tada će svim okvirima biti pridruženi odgovarajući indeksi u zavisnosti od njihovog položaja na crtežu.



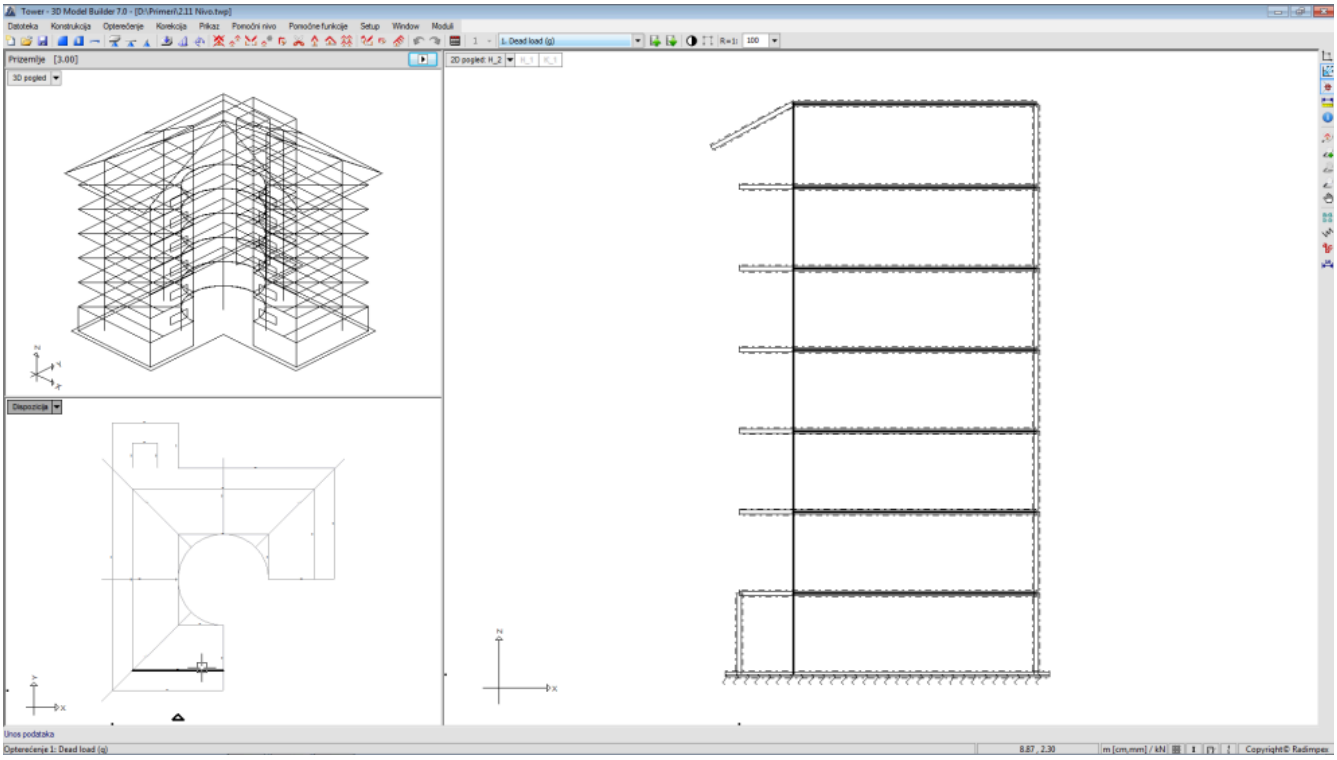
Oznake okvira prije ažuriranja indeksa Oznake okvira poslije ažuriranja indeksa



Oznake okvira poslije ažuriranja indeksa

2.12.3 Izbor tekućeg okvira

Promjena tekućeg okvira se vrši jednostavnim klikom miša preko linije kojom je određen njegov položaj u dispoziciji objekta. Simbol linije kojim je određen položaj danog okvira postaje jasno naznačen, a u prozoru “2D pogled” se prikazuje njegov sadržaj.



Komentar u produžetku naziva prozora “2D pogled”: “H_2” jasno ukazuje na trenutačni sadržaj prozora “2D pogled”

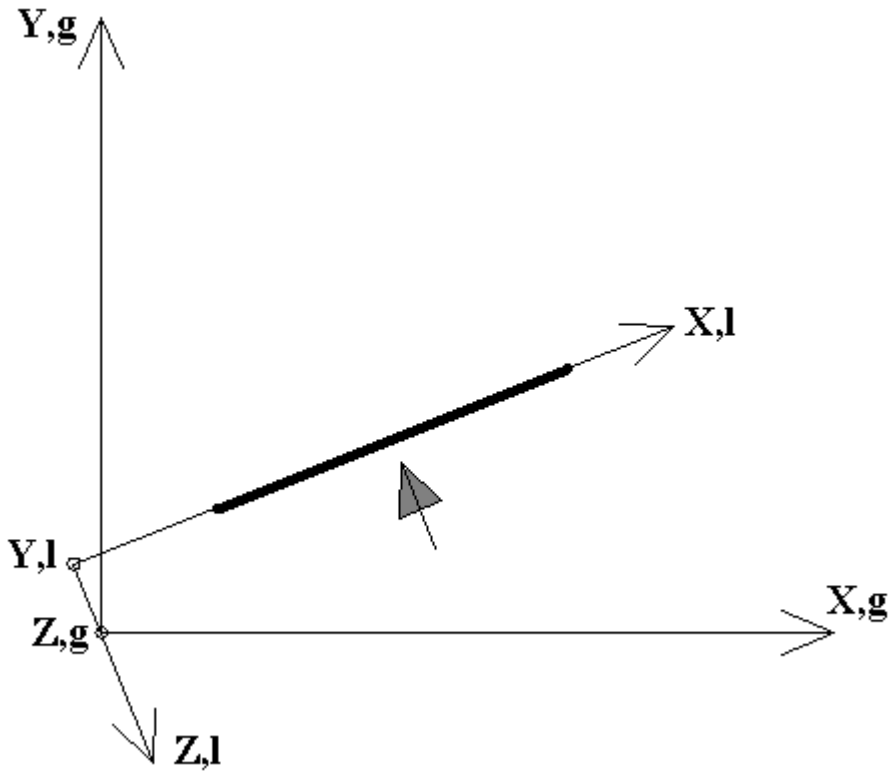
U prozoru “Dispozicija” je stalno prisutan i marker “◁” koji pri promjeni tekućeg okvira mijenja svoj položaj, tako da jasno ukazuje na smjer gledanja tekućeg okvira.

Kada je fokus na prozoru “Dispozicija”, tada se promjena tekućeg okvira može vršiti i kursorskim strelicama. Pri ovakvoj promjeni tekućeg okvira oni su poredani tako da prvo idu horizontalni, zatim vertikalni, potom kosi i na kraju cilindrični.

↑ - pritisak na ovu kursorsku strelicu postavlja prvi sljedeći okvir za tekući ↓ - pritisak na ovu kursorsku strelicu postavlja prvi prethodni okvir za tekući Home - pritisak na ovaj tipku postavlja prvi okvir za tekući End - pritisak na ovaj tipku postavlja posljednji okvir za tekući

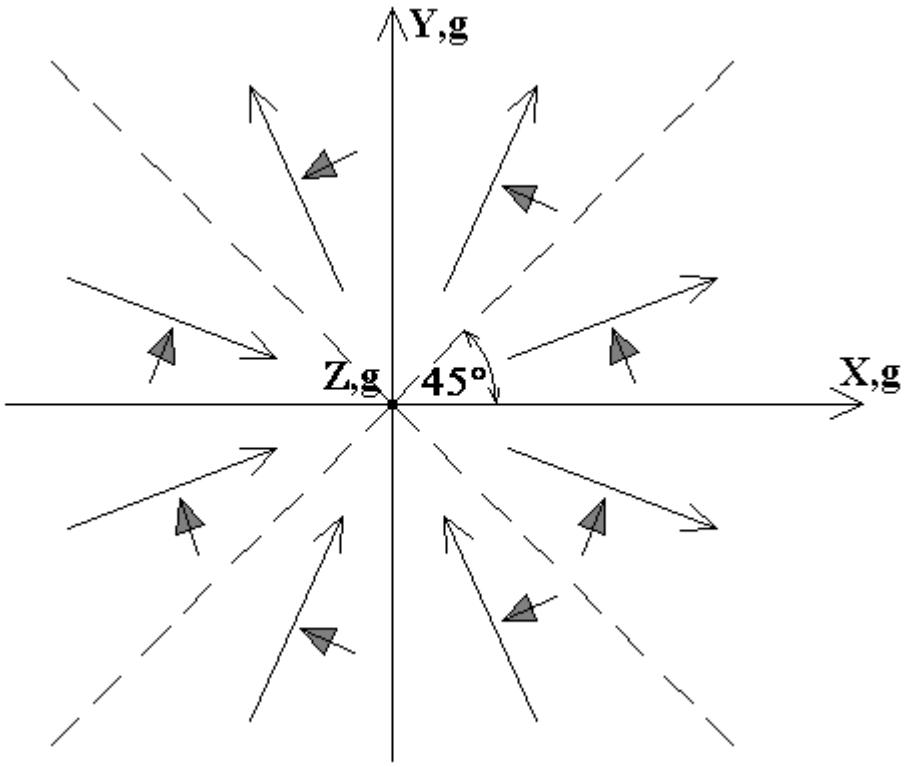
2.12.4 Lokalni koordinatni sustav okvira

Lokalni koordinatni sustav okvira je određen njegovim pravcem pružanja u dispoziciji. Lokalna X os je u pravcu pružanja okvira, lokalna Y os je uvijek vertikalna (u pravcu globalne Z osi), dok je lokalna Z os usmjerena u pravcu normale na ravninu okvira. Lokalni koordinatni početak okvira je uvijek na mjestu projekcije globalnog koordinatnog početka okomito na pravac pružanja okvira.



Prikaz lokalnog koordinatnog sustava okvira u dispoziciji objekta.

Pozitivan smjer lokalne X osi je određen položajem okvira u dispoziciji i on je uvijek u smjeru jedne od globalnih koordinatnih osi, ovisno o tome koja je projekcija okvira na ove osi dominantna, odnosno duža. U graničnom slučaju kada okvir zauzima položaj u dispoziciji na simetrali između globalnih koordinatnih osi (kut od 45°) tada se za pozitivan smjer lokalne X osi usvaja pozitivan smjer globalne X osi. Pozitivan smjer lokalne Y osi je uvijek u smjeru pozitivne globalne Z osi, a pozitivan smjer lokalne Z osi je takav da se uvijek formira desno orijentirani lokalni koordinatni sustav okvira. Kako je u prozoru “2D pogled” okvir uvijek tako prikazan da mu je smjer lokalne X osi usmjeren na desno, a pozitivan smjer lokalne Y osi na gore, to je jednoznačno određen i pravac gledanja svakog od okvira u dispoziciji objekta kada se njegov sadržaj prikazuje u prozoru “2D pogled”.

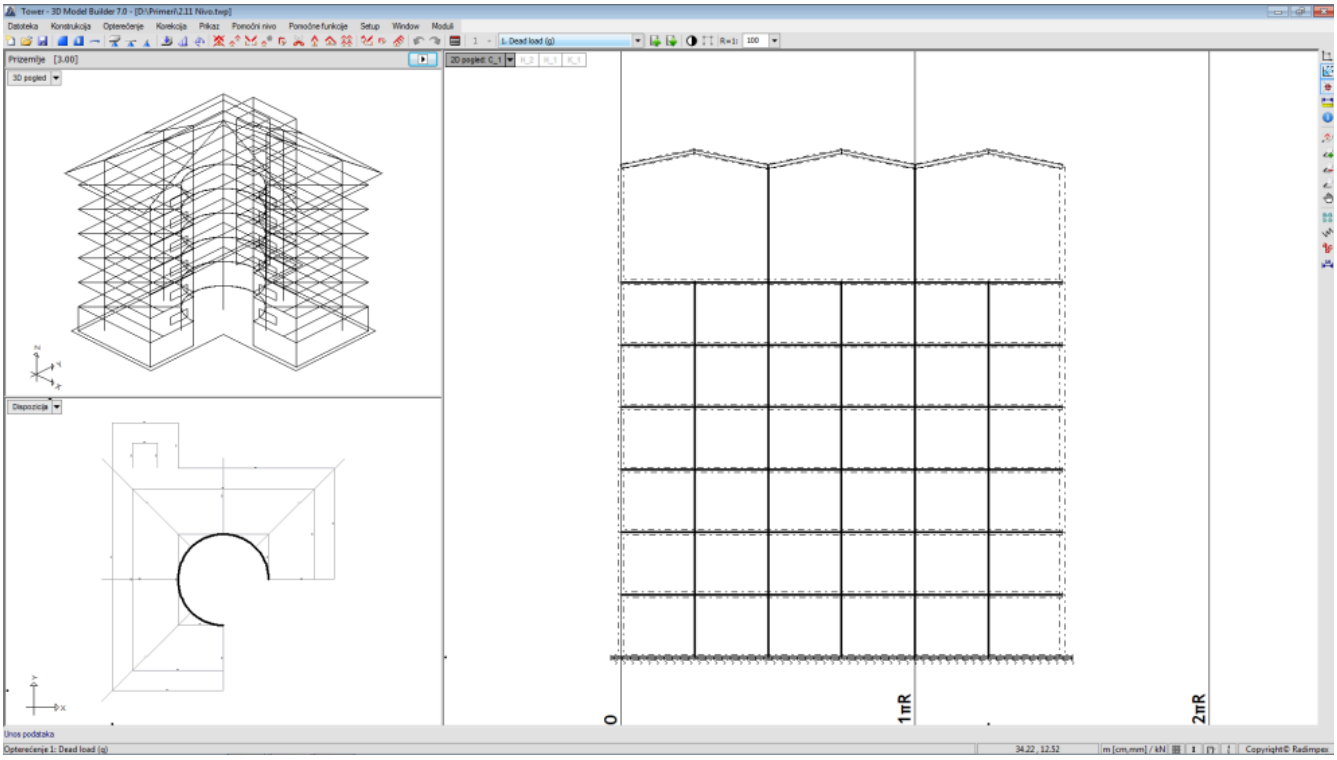


Prikaz pozitivnih smjerova lokalni X koordinatnih osi okvira i pravca njihovog gledanja za sve moguće položaje u dispoziciji objekta

Iz gore prikazane slike, poštujući pravilo desno orijentiranog lokalnog koordinatnog sustava, jasno se vidi da je pozitivan smjer lokalne Z osi svakog od prikazanih okvira u prozoru “2D pogled”, uvijek usmjeren ka nama, odnosno izvire iz ekrana ka oku promatrača.

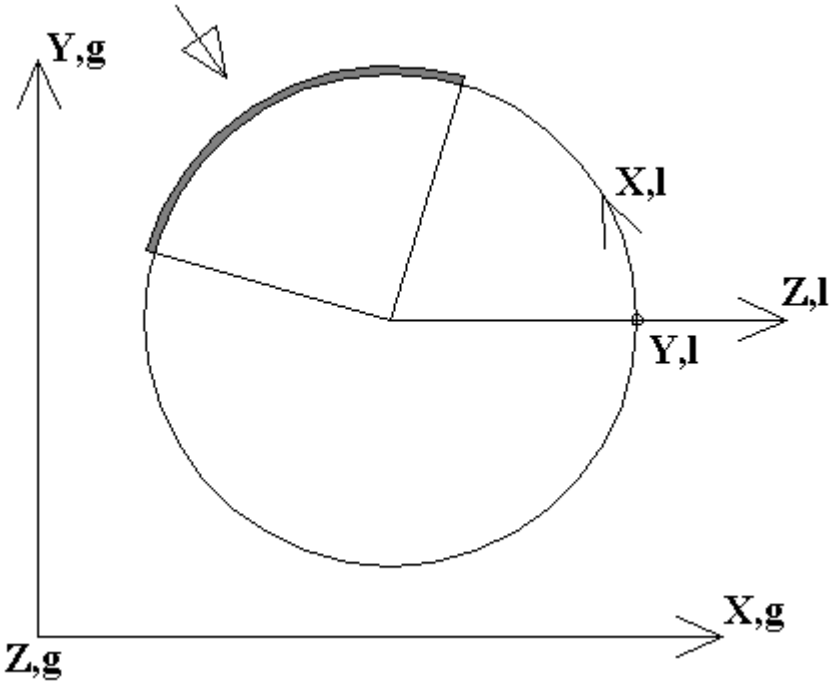
2.12.5 Cilindrični okviri

U slučaju da se za tekući, postavi okvir čiji je položaj u dispoziciji određen lučnim segmentom, tada se u prozoru “2D pogled” njegov sadržaj prikazuje u razvijenom obliku.



U prozoru “2D pogled” je prikazan razvijeni oblik tekućeg cilindričnog okvira

Lokalna X os cilindričnog okvira raste u smjeru suprotnom od kazaljke na satu, a lokalna Y os je vertikalna, odnosno u pravcu globalne Z osi. Lokalni koordinatni početak svakog cilindričnog okvira se nalazi u presjeku kruga kojem pripada dani lučni okvir i linije koja polazi iz njegovog centra u pravcu pozitivne globalne X osi.



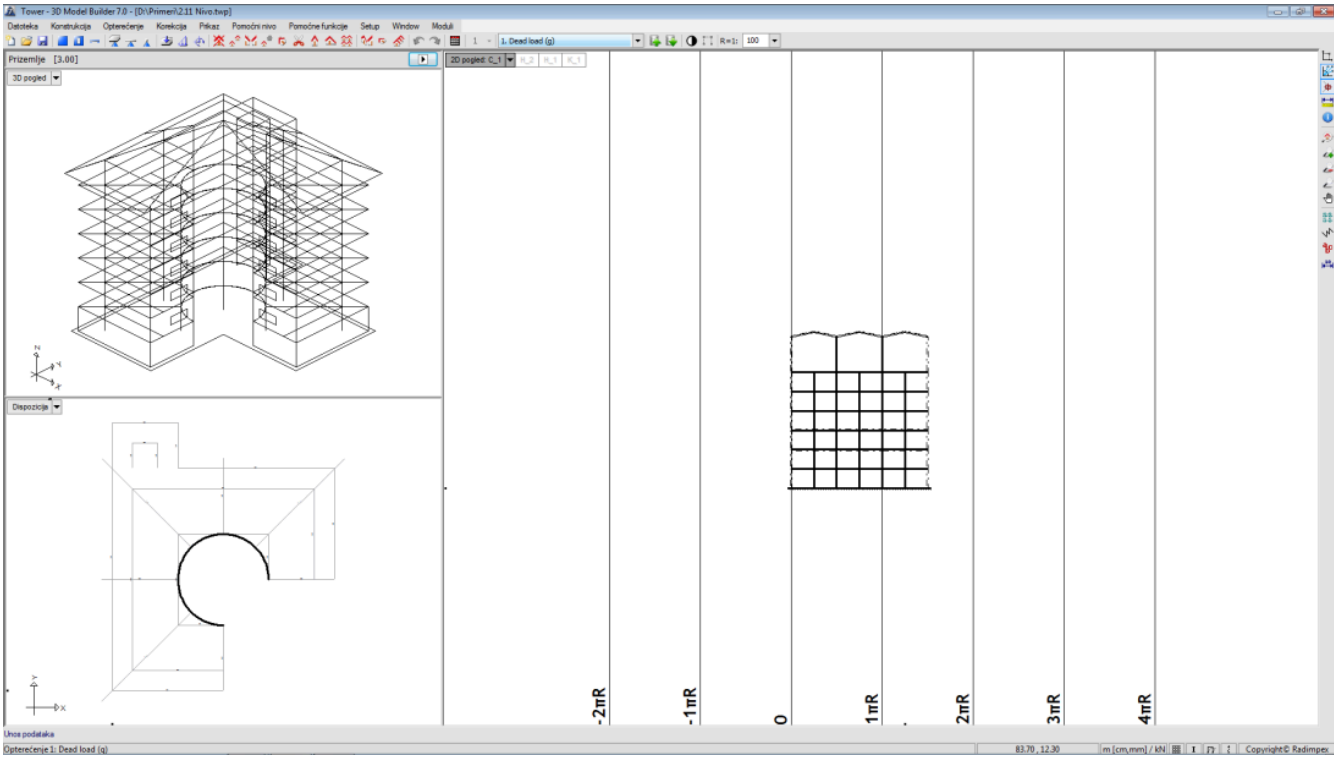
Lokalni koordinatni sustav cilindričnih okvira

Znači, lokalna X os je u pravcu tangente, a lokalna Z os je u pravcu normale na tangentu kruga u promatranoj točki. Kako se svi cilindrični okviri u prozoru “2D pogled” prikazuju u razvijenom obliku i promatraju od vani ka njegovom centru, to je pozitivan smjer lokalne Z osi uvijek usmjeren ka nama, odnosno izvire iz ekrana ka oku promatrača.

Za razliku od običnih okvira, kod kojih je područje crtanja u prozoru “2D pogled” neograničeno, kod cilindričnih je područje crtanja ograničeno veličinom punog kruga kojem pripada dani lučni okvir. Iz tog razloga u prozoru “2D pogled” su vertikalnim linijama jasno označene granice punog kruga, odnosno granice od 0π - 2π.

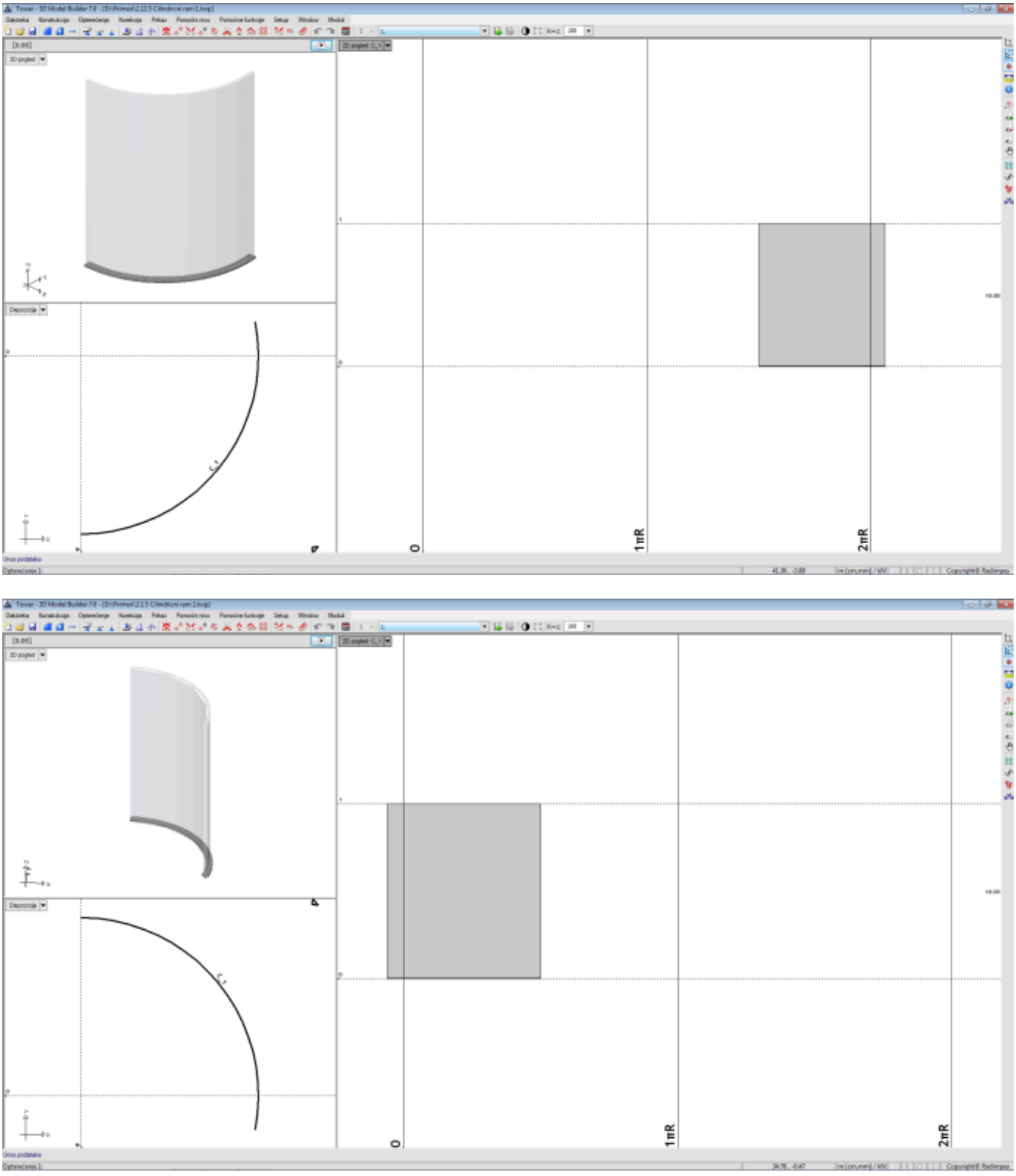
Svaka odabrana točka u prozoru “2D pogled”, kada je u njemu prikazan razvijeni oblik cilindričnog okvira, predstavljat će točku s cilindrične ravnine, bez obzira je li ona zadana klikom miša ili pak zadavanjem koordinata s tipkovnice. Jasno, pri zadavanju koordinata s tipkovnice važit će lokalni koordinatni sustav cilindričnog okvira. Prema tome, crtanje bilo koje ravne linije u razvijenom cilindričnom okviru će u prostoru predstavljati zaobljenu liniju izuzev ako je dana linije vertikalna, odnosno u pravcu globalne Z osi (jedino u tom slučaju, prava linija će i u prostornom modelu ostati prava).

Kako lijeva i desna granica na razvijenom cilindru (granice 0π i 2π) predstavljaju praktično jednu te istu izvodnicu cilindra, a koordinatni početak cilindričnog okvira je uvijek jasno definiran, to crtanje i prikazivanje entiteta čiju geometriju presijeca koordinatni početak, bi moglo dovesti do problema. Iz tog razloga su granice za crtanje proširene za još po 2π, i u pravcu pozitivne i u pravcu negativne lokalne X osi cilindričnog okvira.



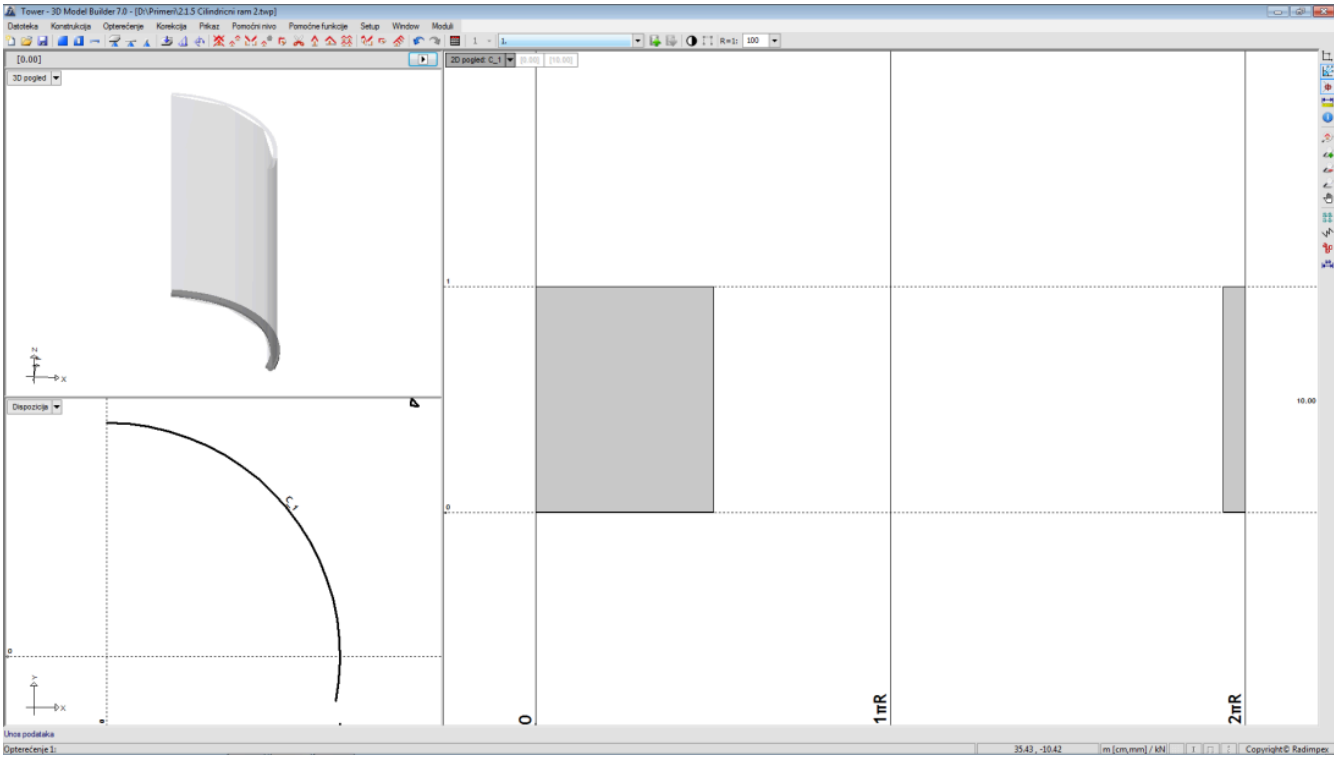
Ukupno dopušteno područje crtanja u pravcu lokalne X osi cilindričnog okvira ide od: −2π do +4π

Naime, pri prikazivanju entiteta na cilindričnom okviru vrijedi sljedeće pravilo: Svi entiteti čiji gabarit ne presijeca koordinatni početak, iscrtavaju se na svom točnom položaju u predviđenim granicama punog kruga (područje: 0π - 2π), Entiteti čiji gabarit presijeca koordinatni početak, uvijek se svojim većim dijelom prikazuju unutar područja od 0π - 2π, a ostatak gabarita u jednoj od proširenih područja, u ovisnosti od položaja entiteta u odnosu na koordinatni početak.



Manji dio zida je prikazan u području od 2π do Manji dio zida je prikazan u području od -2π

Znači, program se uvijek trudi da veći dio gabarita svakog od entiteta na cilindričnom okviru bude unutar osnovnog područja crtanja (granica od 0π do 2π). Da ne postoje ovako proširena područja crtanja, entiteti koje presijeca koordinatni početak cilindričnog okvira bi morali da se prikazuju razdvojeno, iako oni predstavljaju jednu cjelinu.



Izgled zida koga presijeca koordinatni početak cilindričnog okvira u slučaju da nema proširenog područja za crtanje

Pri crtanju u prozoru “2D pogled” kada je u njemu prikazan razvijeni oblik cilindričnog okvira vrijede sljedeća pravila:

♦ Izbor točaka se može vršiti samo u predviđenim područjima za crtanje od -2π do +4π.

♦ Izbor točaka u proširenim područjima za crtanje (područje od -2π do 0π i područje od 2π do +4π), također će odabrati točku s cilindrične površine danog okvira, a njen položaj će u horizontalnom smislu biti određen vrijednošću lokalne X koordinate. Svaka odabrana točka u proširenom području može se zamijeniti istom takvom u osnovnom području crtanja (područje od 0π do +2π). Točke odabrane u desnom proširenom području crtanja imaju uvećanu lokalnu X koordinatu u odnosu na istu tu točku u osnovnom području crtanja za veličinu opsega kruga (2rπ). Isto tako, odabrane točke u lijevoj proširenom području crtanja imaju umanjenu lokalnu X koordinatu za vrijednost opsega kruga (2rπ) u odnosu na istu tu točku u osnovnom području crtanja.

♦ Kako program ne dopušta da se veći dio gabarita nacrtanog entiteta nalazi u proširenim područjima, to se po završetku crtanja provjerava položaj gabarita nacrtanog entiteta u odnosu na koordinatni početak cilindričnog okvira. Ako se veći dio gabarita nalazi u proširenom području, tada program korigira zadane lokalne X koordinate (povećava ih ili umanjuje za vrijednost opsega kruga: 2rπ), tako da njihov veći dio postavi u osnovno područje crtanja (dio od 0π do 2π). Također u slučaju da se cijeli gabarit objekta nalazi u jednoj od proširenih područja, program će ga korekcijom lokalnih X koordinata premjestiti u osnovno područje crtanja. Jasno, pri svim ovim transformacijama položaj entiteta u prostoru ostaje uvijek isti.

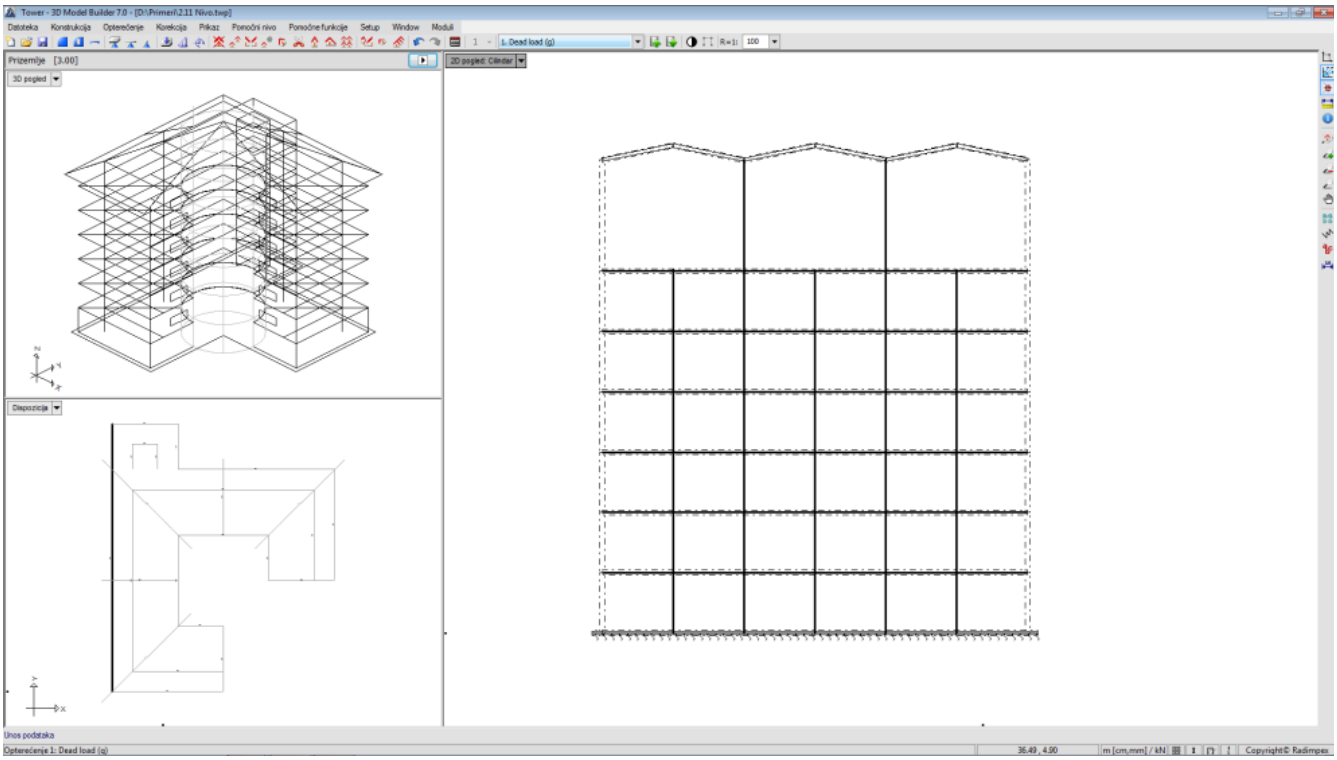
♦ Kako je u programu podržano iscrtavanje samo ravnih i lučnih segmenata polilinije, to crtanje lučnih segmenata polilinije na razvijenom cilindru nije dopušteno (luk na cilindričnoj površini se ne može predstaviti nijednom u matematici poznatom krivuljom). U tom slučaju, takvi segmenti će biti izbačeni i neće biti prihvaćeni od strane programa.

♦ Crtanje linija koje su duže od obima danog cilindričnog okvira nije dopušteno.

♦ Ako želite da crtanjem jedne horizontalne linije od granice 0π do 2π nacrtate puni krug, tada će on automatski biti podijeljen na dva luka po sredini. Tako zadana dva luka će formirati u prostoru puni krug.

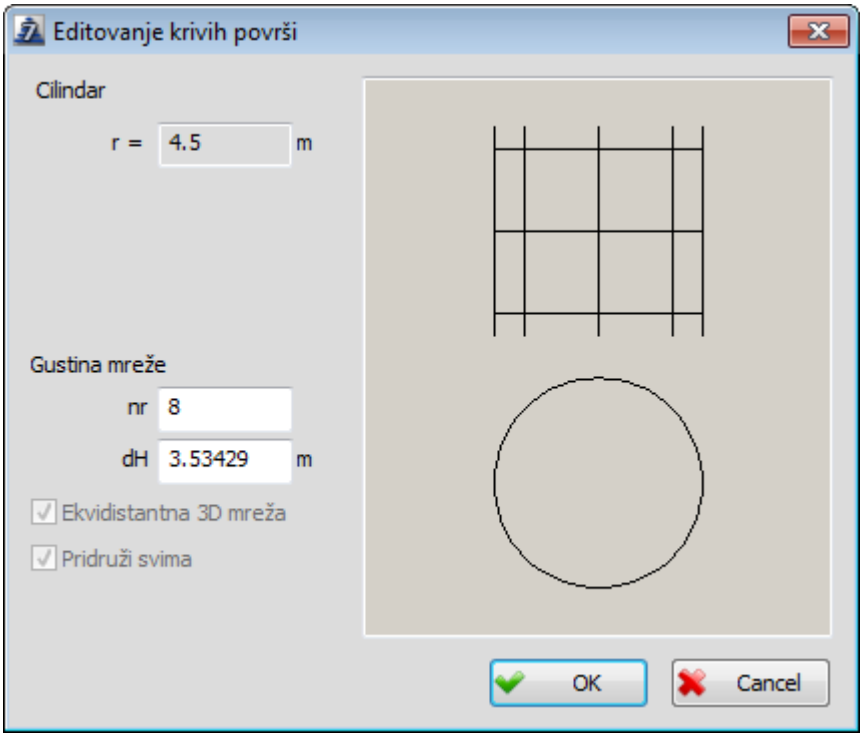
♦ Kada je u prozoru “2D pogled” prikazan razvijeni oblik cilindričnog okvira, mogu se prikazivati i postavljati samo globalne Z osi. Jedino ove osi imaju smisla u cilindričnim okvirima jer praktično predstavljaju horizontalne ravnine postavljene na određenoj visini.

Sadržaj cilindričnog okvira se može prikazati u prozoru “2D pogled” i pomoću naredbe za definiranje proizvoljnih pogleda (vidi poglavlje “2.14.1”). Naime, kada se aktivira naredba “Definiranje pogleda”, i s naredbene linije odabere podopcija “<Odabir>”, odabir bilo kojeg entiteta koji pripada cilindričnom okviru će u prozoru “2D pogled” postaviti razvijeni obliku danog cilindričnog okvira. I u ovom slučaju će važiti sva prethodno iznijeta pravila za uređivanje cilindričnih okvira.



Iako u dispoziciji nije kreiran simbol cilindričnog okvira, pomoću naredbe za definiranje pomoćnih pogleda, za tekući prikaz je postavljen sadržaj centralnog cilindričnog okvira

Kako se cilindrične površine opisuju praktično nizom ravnih segmenata, to gustoća mreže kojom se opisuju cilindrične površine može imati dosta važnu ulogu za točnost geometrije. Iz tog razloga se pomoću naredbe “Uređivanje površine” (vidi poglavlje “3.1.12”) za uređivanje mogu odabrati i cilindrični okviri. Svakako da će u ovom postupku za promjenu biti dostupni samo parametri koji određuju gustoću mreže kojom se aproksimira cilindrična površina.



Promjenom parametara “nr” i “dH” se utječe na gustoću mreže kojom se aproksimira cilindrična površina

2.12.6 Naredbe za manipulaciju s okvirima

Kako je simbol okvira u dispoziciji objekta jasno odvojen od sadržaja date vertikalne, odnosno cilindrične ravni, to na modelu mogu postojati vertikalni i cilindrični sklopovi koji u prozoru “Dispozicija” nisu predstavljeni svojim simbolom. Simboli okvira u prozoru “Dispozicija” praktično služe samo za lakše snalaženje u prostornom modelu i za brzo postavljanje sadržaja tekućeg okvira u prozoru “2D pogled”. Iz tog razloga, programom su predviđene dvije grupe naredbi za manipulaciju s okvirima.

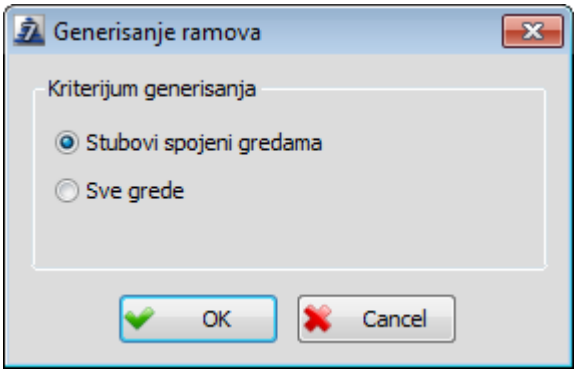
U prvu grupu spadaju naredbe koje utječu kako na entitete koji pripadaju okvirima, tako i na njihove simbole u dispoziciji: “Brisanje”, “Kopiranje”, “Ogledalo”, “Pomeranje”, “Rotacija” i “Array”.

Druga grupa naredbi služi samo za manipulaciju sa simbolima okvira bez ikakvog utjecaja na entitete koji pripadaju datom okviru. U ovu grupu spadaju naredbe: “Trim simbola”, “Extend simbola”, “Brisanje simbola”.

Rad sa svim ovim naredbama funkcionira na potpuno isti način kao i kod odgovarajućih naredbi iz izbornika “Korekcija” (vidi poglavlje “2.9”), s tim što je kod ovih naredbi u postupku selektiranja moguće selektirati samo simbole okvira u prozoru “Dispozicija”.

2.12.7 Generiranje okvira

Pomoću naredbe “Generiranje okvira”, imate mogućnost da automatski kreirate simbole okvira koji će odrediti položaj vertikalnih i cilindričnih sklopova u tlocrtu objekta. Njenim izborom otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



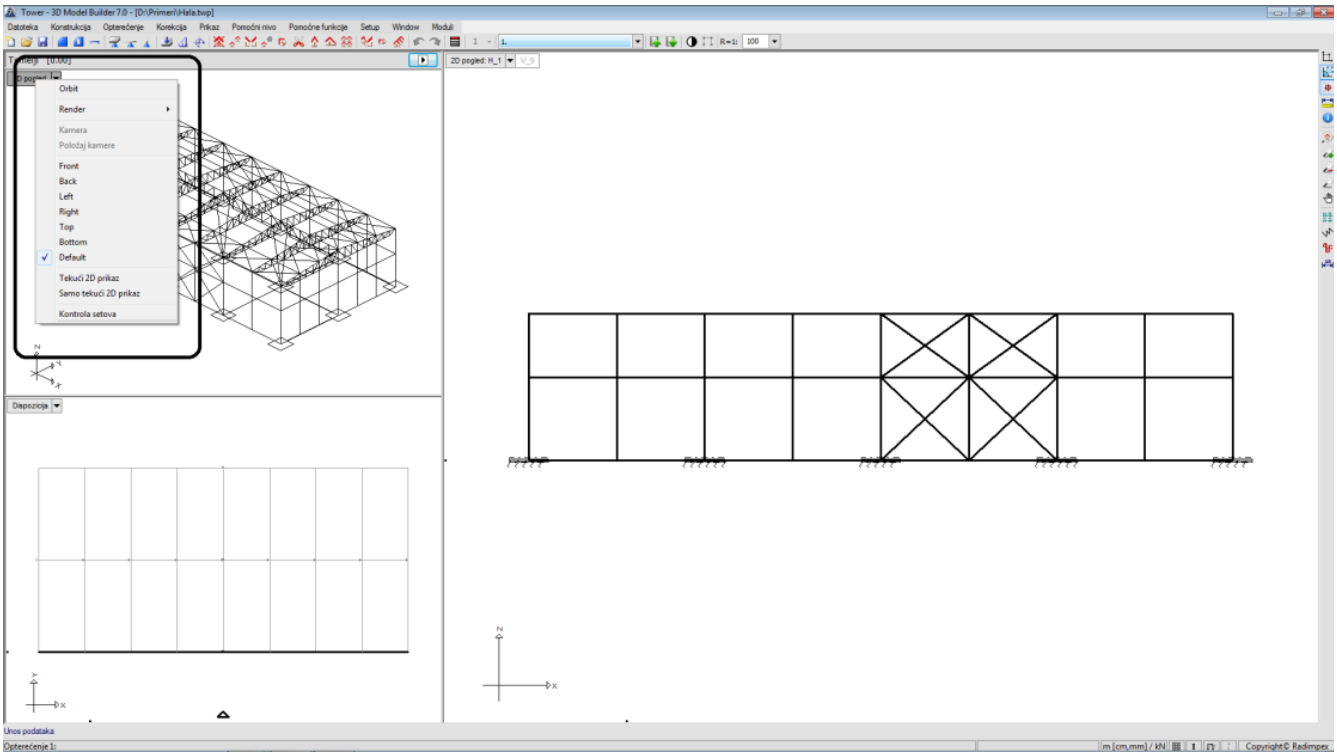
Postavljanjem odgovarajućeg prekidača na uključeno stanje vrši se izbor metode generiranja simbola okvira. Naime, izborom bilo kojeg od ova dva kriterija, simboli okvira će uvijek biti izgenerirani za vertikalne i cilindrične zidove, dok će kod greda biti primijenjeno jedno od sljedećih pravila:

♦ Sve grede – po ovom kriteriju se kroz svaku od grede na modelu postavlja vertikalna ravnina i njen presjek s horizontalom određuje položaj simbola okvira u dispoziciji objekta. Znači, pomoću ovog kriterija će svaka od greda na modelu pripadati jednom od generiranih simbola okvira.

Izborom odgovarajućeg kriterija i aktiviranjem gumba “OK”, započet će proces generiranja simbola okvira. Na postojeće simbole program neće utjecati, već će u prozoru “Dispozicija” kreirati samo nove simbole.

2.13 3D Grafička kontrola (izbornik “3D pogled”)

Desnim klikom miša preko naziva prozora “3D pogled”, otvara se izbornik s naredbama koje omogućavaju lakšu grafičku kontrolu unesenih podataka.



Izgled izbornika sa 3D grafičkom kontrolom

Padajući izbornik za 3D grafičku kontrolu može se otvoriti i lijevim klikom miša preko strelice, koja se nalazi na desnom kraju naziva prozora “3D pogled”.

Sve ove naredbe su transparentne, odnosno mogu se aktivirati i za vrijeme izvršavanja nekih drugih naredbi. Prije nego što krenemo s objašnjavanjem načina rada ovih naredbi, prvo ćemo objasniti kakvi su sve prikazi predviđeni u programu. Podrazumijevani prikaz je izometrijski, a predviđeno je i šetanje po unutrašnjosti objekta kamerom. Po pitanju dimenzija konstruktivnih elemenata, predviđen je žičani prikaz (konstruktivni elementi se prikazuju samo običnim linijama) a moguće je zahtijevati i renderirani prikaz, odnosno prikaz realnih dimenzija konstruktivnih elemenata s prozirnošću njihovih materijala.

2.13.1 Rotacija izometrijskog prikaza (Orbit)

Kako je naredba “Orbit” namijenjena samo rotaciji izometrijskog prikaza, to ona neće biti dostupna za aktiviranje jedino ako je umjesto izometrijskog, postavljen pogled kamerom. Njenim izborom, u prozoru “3D pogled” se pojavljuje krug koji dijeli područje zaslona na više dijelova i određuje smjerove rotacije objekta.

Pritisak na tipku “Enter”, ili pak klik na desni gumb miša će označiti kraj ove transparentne naredbe, i novo odabrani položaj izometrijskog prikazat će stajati na zaslonu sve dok ga ne promijenite, ili opet izborom naredbe “Orbit”, ili pak izborom naredbe “Zadano”. Naredba “Zadano” se također nalazi u izborniku prozora “3D pogled”, i ona uvijek postavlja objekt u programski predviđeni položaj za izometrijski prikaz. Aktiviranje tipke “Esc” će označiti odustajanje od provedene rotacije objekta u prostoru, i vratit će objekt u položaj neposredno prije aktiviranja naredbe “Orbit”.

Kada se uključi potvrdni okvir “Direktni orbit”, koji se nalazi u dijalogu naredbe “Funkcionalnost” na kartici “Ostalo” (poglavlje 3.5.2.Funkcionalnost), naredba “Orbit” prelazi u direktan režim rada, što znači da je praktično stalno aktivna. U tom slučaju rotiranje modela se može vršiti u bilo kojem trenutku rada s programom, tako što se pritisne lijevu tipku miša a kursor pomiče u željenom smjeru rotiranja. Uključivanjem potvrdnog okvira “Direktni orbit”, naredba “Orbit” u izborniku koji se otvara na desni klik miša preko naziva 3D pogleda, postaje nedostupna.

2.13.2 Renderirani prikaz modela (Render)

Naredbe u okviru izbornika “Render”, rade kao prekidači odnosno samo jedna od ponuđene četiri opcije može biti aktivna. Postojanje simbola”√” ispred naziva jedne od ponuđenih opcija u izborniku, označava koja je od njih postavljena na uključeno stanje. Programom su predviđeni sljedeći načini prikaza konstruktivnih elemenata i opterećenja:

Žičani model - u ovom načinu prikaza svi entiteti se prikazuju tankim linijama, pri čemu se površinski entiteti prikazuju samo konturnom linijom.

Lite Render - i u ovom prikazu se svi entiteti prikazuju tankim linijama ali se površine popunjavaju bojom koja je definirana za svaki tip površinskog elementa. Ovaj način prikaza praktično odgovara punom renderu s tim što se debljine konstruktivnih elemenata ignoriraju.

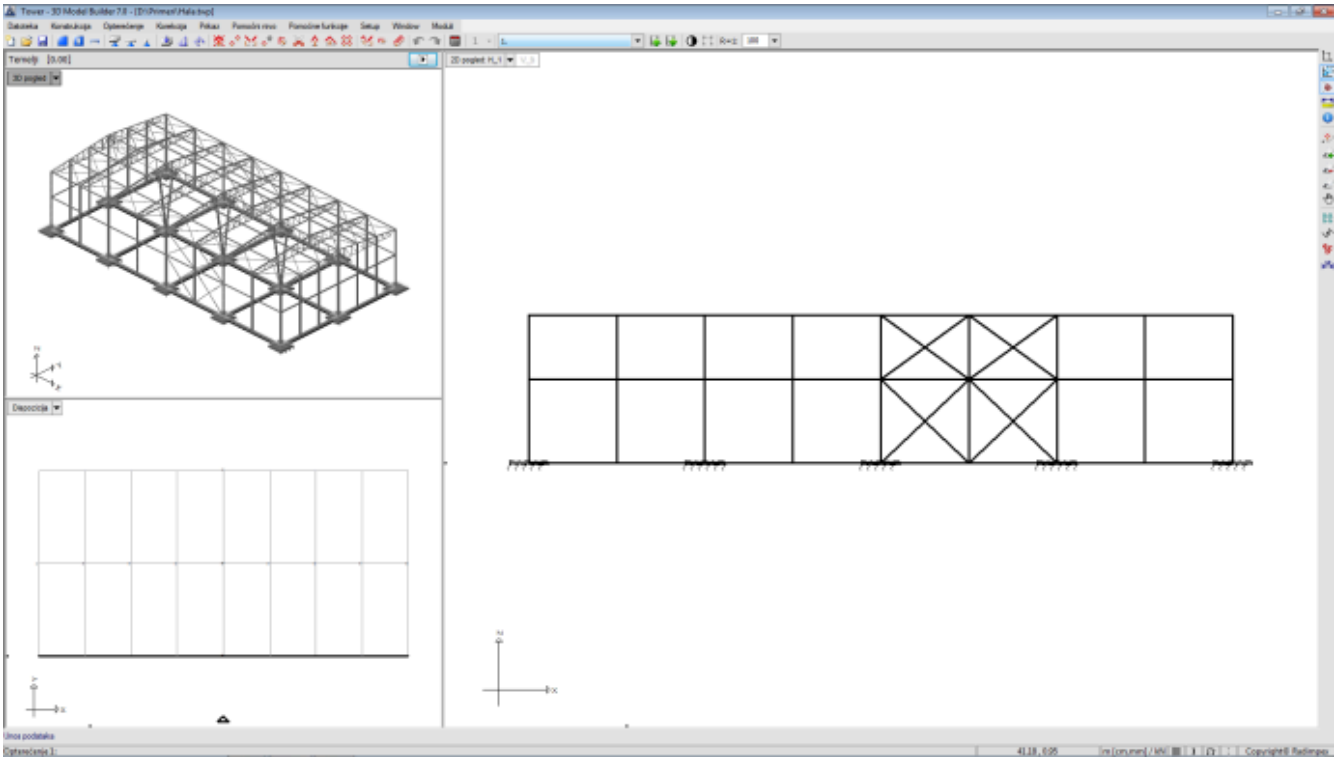
Full Render - svi konstruktivni elementi se prikazuju sa svojim realnim dimenzijama i postavljenom providnošću materijala.

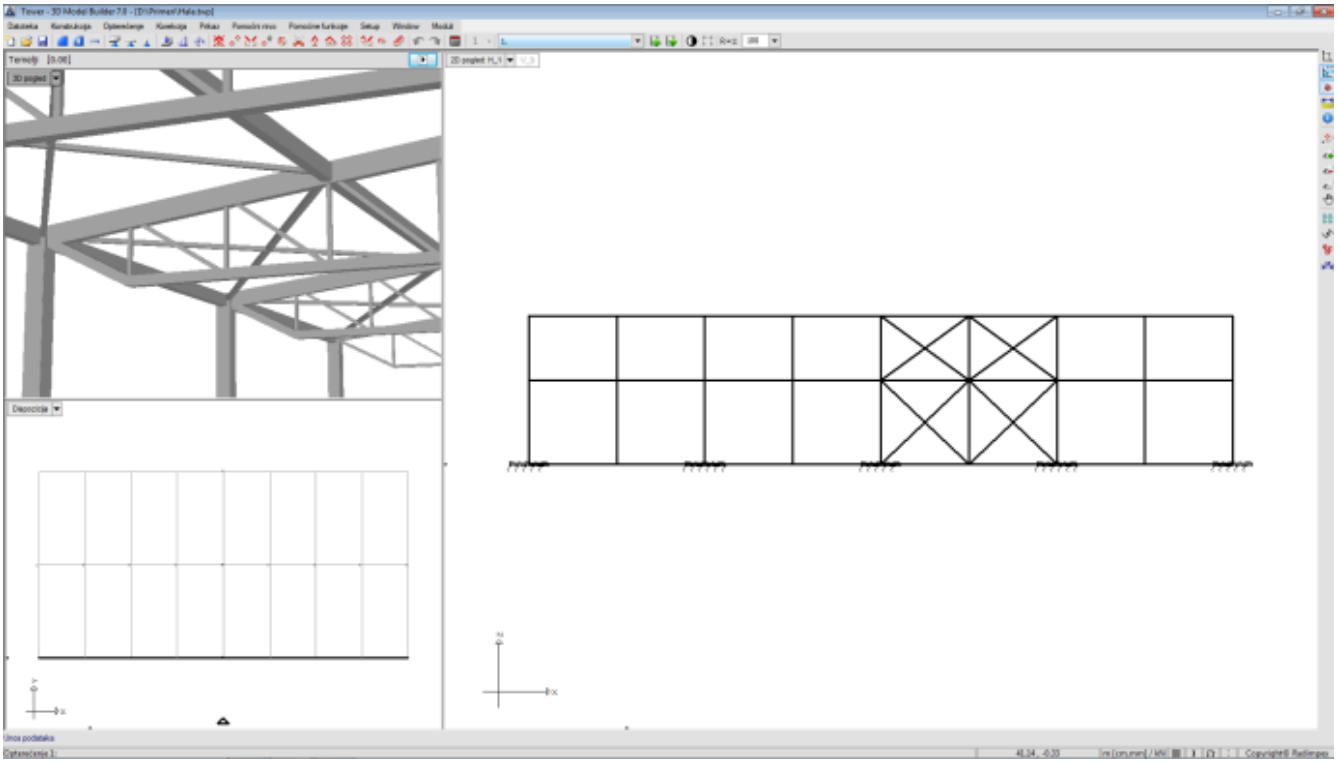
Full Render - kontrola setova - i kod ovog načina se svi konstruktivni elementi prikazuju sa svojim realnim dimenzijama i postavljenom providnošću materijala, ali se za njihovo prikazivanje koriste boje koje su definirane pomoću naredbe “Kontrola setova” (vidi poglavlje 3.3.4)

Naredbe “Lite Render”, “Full Render” i “Full Render – kontrola setova” jednako utječu i na izometrijski prikaz i na prikaz kamerom, dok se za žičani prikaz modela ne može od programa zahtijevati prikaz kamerom.

2.13.3 Pogled kamerom (Kamera)

I naredba “Kamera” radi kao prekidač, odnosno određuje hoće li u prozoru “3D pogled” biti postavljen izometrijski prikaz, ili pak pogled kamerom. Napominjemo da se pogled kamerom ne može odabrati kada je za tekući način prikaza postavljen “Žičani model”.





Isključeno stanje naredbe “Kamera” dovodi do Uključeno stanje naredbe “Kamera” dovodi do izometrijskog prikaza modela u prozoru “3D prikaza modela kamerom u prozoru “3D pogled” pogled”

“3D pogled” “3D pogled”

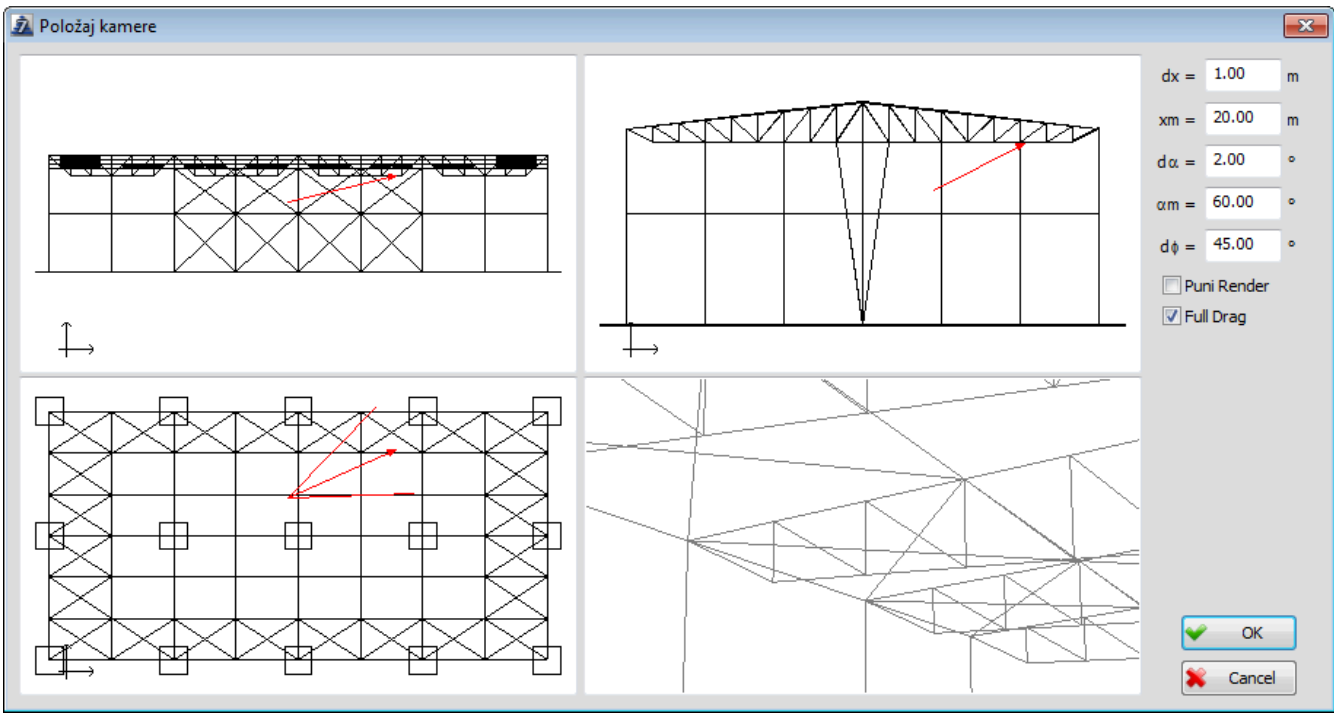
Kada je naredba “Kamera” postavljena na uključeno stanje tada je prikaz određen položajem kamere i pravcem njenog pogleda. Početno stanje položaja kamere je programski zadano, a pomoću miša i pritiskom na pojedine tipke, može se vršiti promjena položaja kamere.

Kretanje naprijed - Pomicanje miša na gore dok je stalno pritisnut lijevi gumb miša dovodi do translatornog pomicanja kamere unaprijed po zadanom pravcu. Isto se postiže i pritiskom na tipku “W”. Kretanje nazad - Pomicanje miša na dolje dok je stalno pritisnut lijevi gumb miša dovodi do translatornog pomicanja kamere unazad po zadanom pravcu. Isto se postiže i pritiskom na tipku “S” Kretanje lijevo - Pomicanje miša udesno dok je stalno pritisnut srednji gumb miša dovodi do translatornog pomicanja kamere na lijevo po zadanom pravcu. Isto se postiže i pritiskom na tipku “X” Kretanje desno - Pomicanje miša ulijevo dok je stalno pritisnut srednji gumb miša dovodi do translatornog pomicanja kamere na desno po zadanom pravcu. Isto se postiže i pritiskom na tipku “Z” Kretanje gore - Pomicanje miša na dolje dok je stalno pritisnut srednji gumb miša dovodi do translatornog pomicanja kamere na gore po zadanom pravcu.

Intenzitet pomicanja u zadanom pravcu je određen duljinom pomicanja miša dok je pri korištenju tipki on zadan programski (inicijalna vrijednost za translatorno pomicanje je postavljena na 1m, dok je za rotaciju kamere usvojena vrijednost od 15°). Pritiskom na tipke “+” i “-“ na numeričkom dijelu tipkovnice, možete povećavati odnosno smanjivati programski zadan korak pomicanja. Pritisak na tipku “*”, na numeričkom dijelu tipkovnice, dovodi do resetiranja koraka pomicanja na početnu vrijednost.

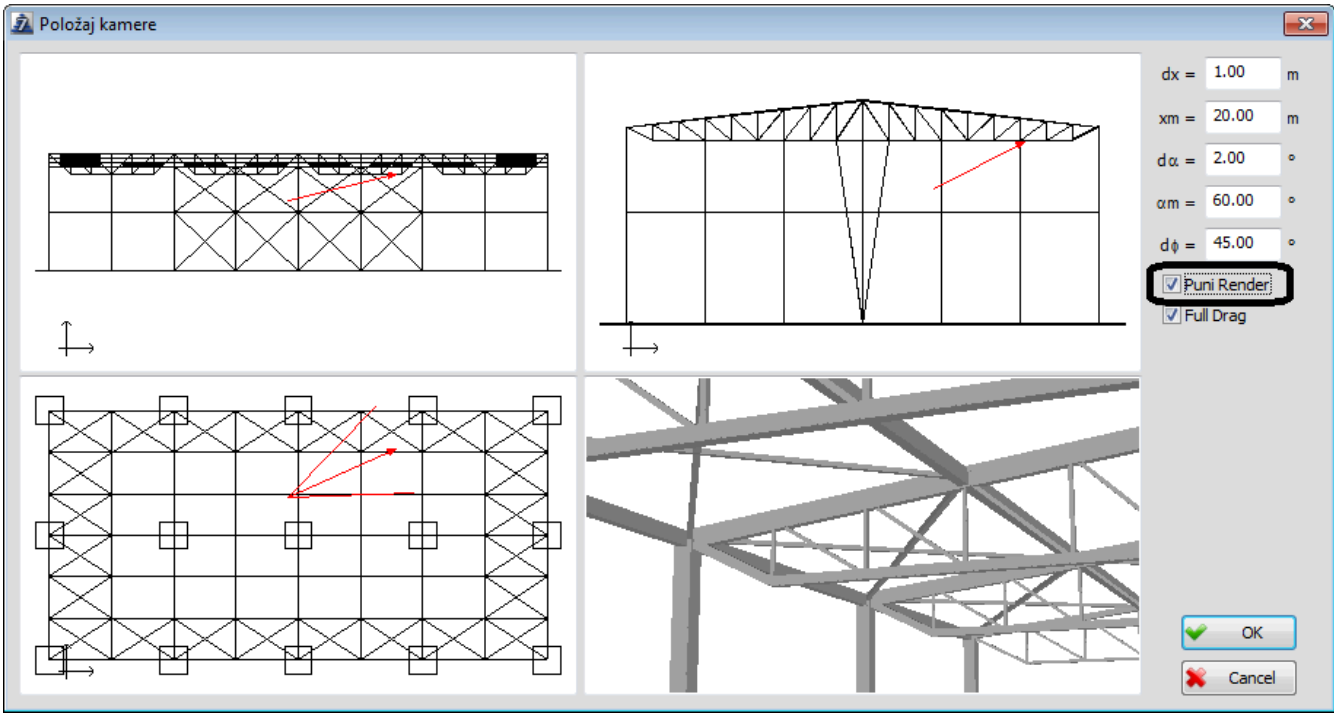
2.13.4 Promjena položaja kamere (Položaj kamere)

Pored prethodno opisanog načina za promjenu položaja i pogleda kamere, šetanjem kroz objekt, pomoću naredbe “Položaj kamere” imate mogućnost da se kamerom brzo pozicionirate na željeno mjesto.



Izgled dijaloškog okvira za podešavanje položaja kamere

U centralnom dijelu dijaloškog okvira su prikazana četiri prozora u kojima se prikazuje izgled modela. U donjem lijevom prozoru je prikazan tlocrt (dispozicija) modela, u gornjem lijevom prednje pročelje a u gornjem desnom lijevo pročelje. Model se uvijek u ova tri prozora prikazuje žičano, i u njima se određuje položaj kamere. U donjem desnom prozoru se prikazuje pogled koji odgovara trenutačnom položaju kamere. Način prikaza u ovom prozoru može biti i žičani i renderirani, u ovisnosti od stanja potvrdnog okvira “Full Render”. Ako se ovaj potvrdni okvir postavi na uključeno stanje, u donjem desnom prozoru će žičani prikaz biti zamijenjen renderiranim.



Stanje potvrdnog okvira “Full Render” određuje način 3D prikaza modela u dijalogu

U prozorima predviđenim za prikaz modela u projekcijama (dispozicija, prednje i lijevo pročelje), nalaze se strelice koje jednoznačno određuju položaj kamere u prostoru. Položaj kamere je određen početkom strelice, a pravac njenog pogleda je određen krajem strelice. U dispoziciji se pored položaja kamere prikazuje i širina njenog pogleda u horizontalnom smislu. Strelica koja određuje položaj i pravac gledanja kamere predstavlja simetralu ovog kuta. Pomoću grupe okvira za upis u desnom dijelu dijaloškog okvira, može se podesiti niz parametara koji će utjecati na način renderiranog prikaza:

“dx =” vrijednost koraka pomaka pri translatornoj promjeni položaja kamere kada se njen položaj mijenja pomoću programski definiranih tipki u okviru prozora “3D pogled”

“xm=” maksimalna vrijednost koraka pomaka pri translatornoj promjeni položaja kamere kada se njen položaj mijenja pomicanjem miša u okviru prozora “3D pogled”

“dα=” vrijednost koraka pomaka pri promjeni rotacijskog položaja kamere, kada se njen položaj mijenja pomoću programski definiranih tipki u okviru prozora “3D pogled”

“αm=” maksimalna vrijednost koraka pomaka pri promjeni rotacijskog položaja kamere kada se njen položaj mijenja pomicanjem miša u okviru prozora “3D pogled”

“dϕ=” vrijednost širine pogleda u horizontalnom smislu

Promjena položaja kamere se vrši pomicanjem njenog početka. Sam postupak pomicanja se odvija tako što se pokazivač dovede u položaj da pokazuje na početak strelice u jednoj od projekcija, i pritisne lijevi gumb miša. Sada ne otpuštajući gumb miša, pokazivač treba dovesti u željeni položaj i tek tada ga otpustiti. Prilikom pomicanja pokazivača, program će stalno iscrtavati strelicu u DRAG modu, tako da njena geometrija odgovara trenutačnom položaju pokazivača. Na isti način se vrši i promjena pravca pogleda kamere, s tim što sada mišem treba odabrati kraj strelice. Napominjemo da duljina strelice nema nikakvu ulogu na sam pogled, jer kraj strelice određuje samo pravac pogleda.

Pored ovakvog načina promjene položaja i pravca pogleda, razvlačenjem početka i kraja strelice, programom je omogućena i translatorna promjena položaja strelice. U ovom postupku treba pokazivač dovesti u položaj da pokazuje na sredinu strelice, pritisnuti lijevi gumb miša, i ne otpuštajući ga, pokazivač treba dovesti u željeni položaj i tek tada otpustiti lijevi gumb miša. I u ovom postupku, program strelicu iscrtava u DRAG modu, tako da njen položaj uvijek odgovara trenutačnom položaju pokazivača.

Promjena položaja kamere u jednoj projekciji će se automatski odraziti i na ostale dvije projekcije. Postavljanjem prekidača “Full Drag” na uključeno stanje, imate mogućnost da se pri pomicanju mišem ne povlači samo strelica koja određuje položaj kamere već i trenutačni pogled kamerom u 3D prozoru.

Kako se model zbog jasnoće prikaza, u prozorima za projekcije iscrtava što je moguće veći, to kameru nećete moći uvijek da postavite dovoljno daleko od objekta. Za ovu namjenu je u ova tri prozora moguće primijeniti jedan od programom predviđenih načina zumiranja:

CTRL+lijeva tipka miša = Zoom prozor CTRL+srednja tipka miša = Zoom sve CTRL+desna tipka miša= Zoom-prethodni Srednji gumb miša = Zoom pomakni

Aktiviranjem gumba “OK” dijaloški okvir će biti zatvoren, a u prozoru “3D pogled” će se pojaviti prikaz koji odgovara definiranom pogledu kamere.

2.13.5 Ortoganalne projekcije izometrijskog prikaza

Pored mogućnosti rotacije objekta u izometrijskom prikazu, pomoću sljedeće grupe naredbi, od programa se može zahtijevati prikaz programski definiranih pogleda.

“Front” - Pogled sprijeda (u pravcu pozitivne globalne Y-osi)

“Back” - Pogled otpozadi (u pravcu negativne globalne Y-osi)

“Left” - Pogled slijeva (u pravcu pozitivne globalne X-osi)

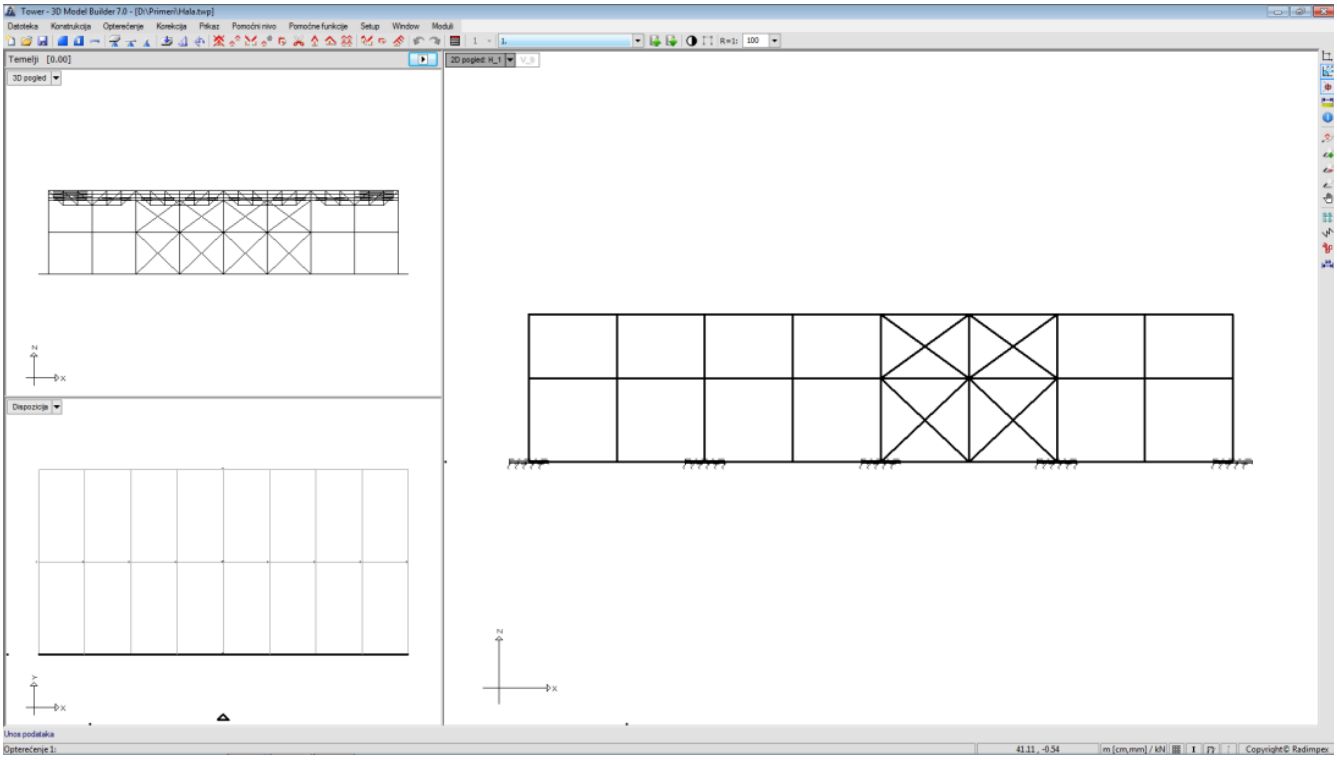
“Right” - Pogled zdesna (u pravcu negativne globalne X-osi

“Top” - Pogled odozgo (u pravcu negativne globalne Z-osi)

“Bottom” - Pogled odozdo (u pravcu pozitivne globalne Z-osi)

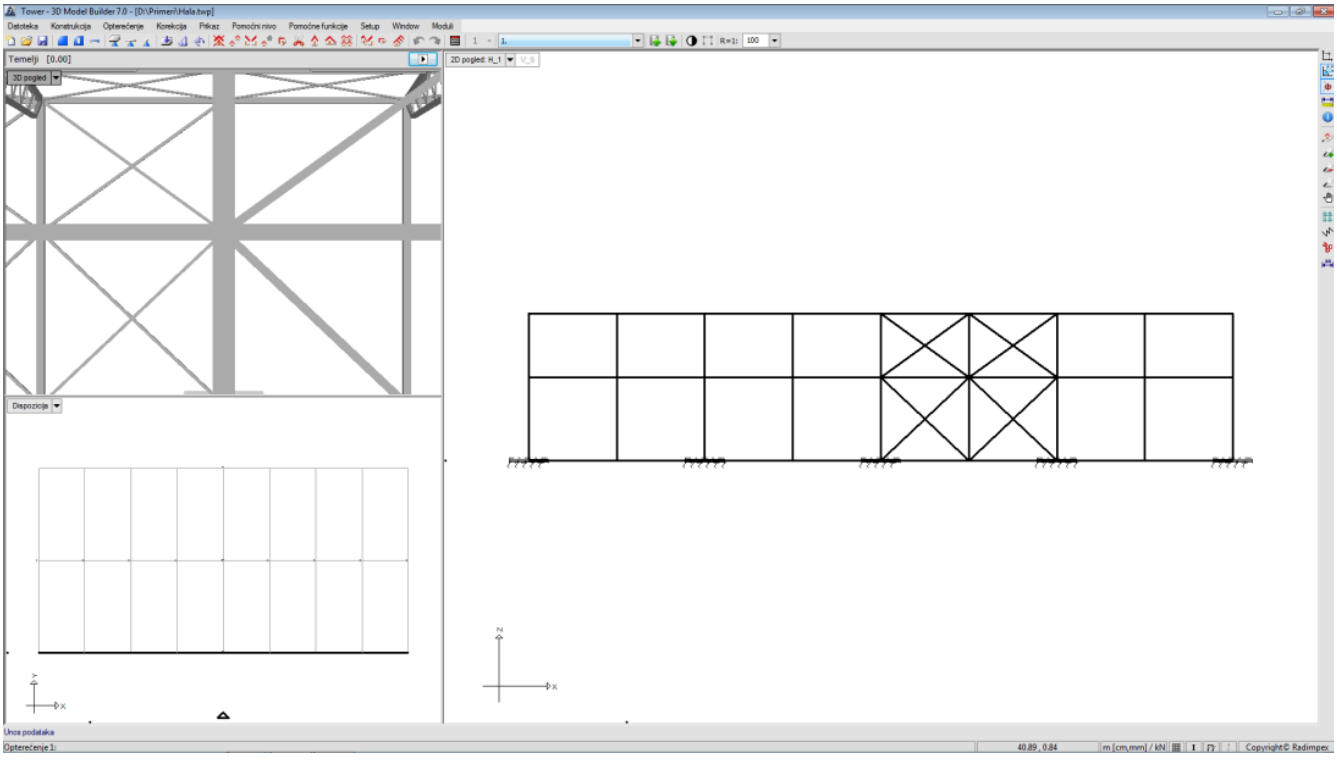
“Zadano” - Podrazumijevani programom predviđeni izometrijski prikaz objekta

Naredbe iz ove grupe rade kao prekidači, odnosno samo jedan od predviđenih pogleda može biti trenutačno aktivan. Simbol “√” ispred naziva naredbe u izborniku, ukazuje na trenutačno aktivan pogled.



Opcija “Front” u izometrijskom prikazu modela

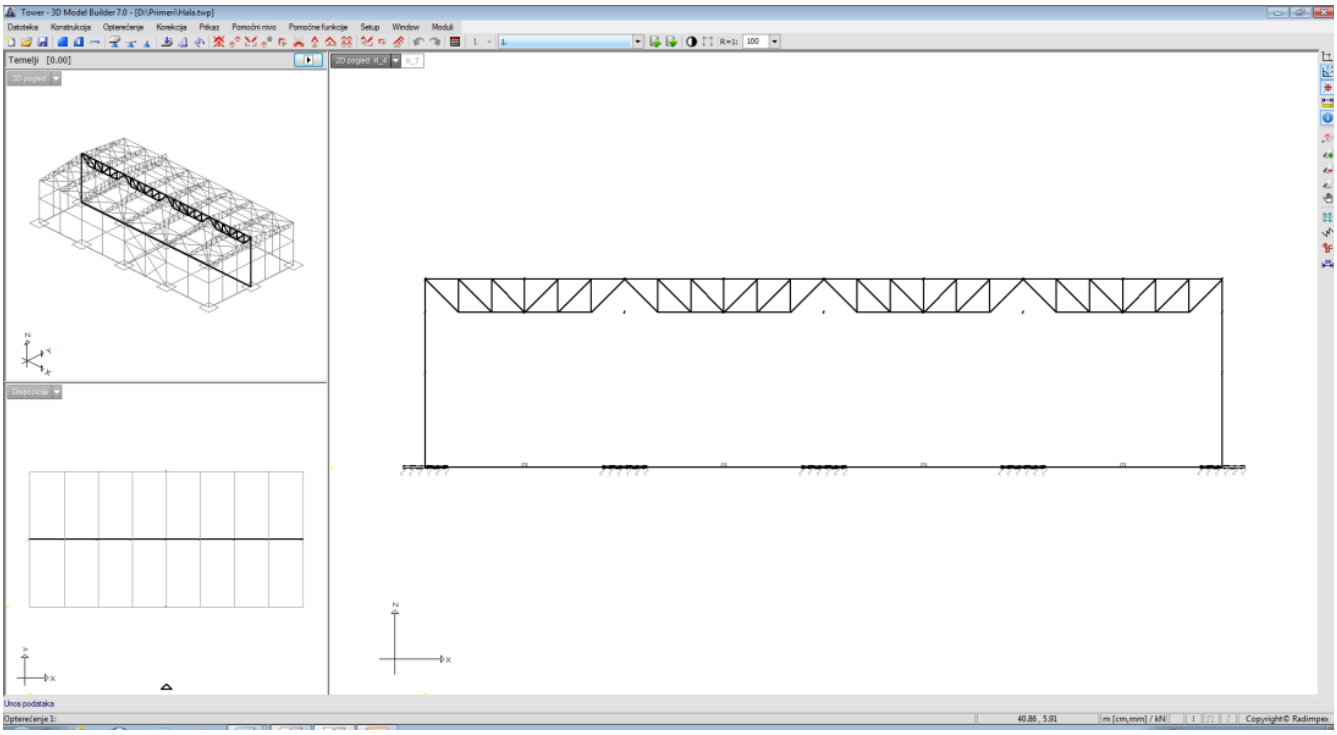
Ako je umjesto izometrijskog, za tekući postavljen prikaz kamerom, tada će izbor jednog od definiranih pogleda, postaviti kameru u početni položaj koji odgovara danom definiranom pogledu. Nadalje, pomoću miša ili pak programom definiranih tipki, možete se iz ovog početnog položaja kretati u željenom pravcu.



Opcija “Front” u prikazu kamerom

2.13.6 Položaj tekućeg 2D prikaza (“Tekući 2D prikaz”)

Naredba “Tekući 2D prikaz” radi kao prekidač, odnosno može biti postavljena na uključeno i na isključeno stanje. Postojanje simbola “” ispred njenog naziva u izborniku, koji se otvara desnim klikom miša preko naziva prozora “3D pogled”, označava da je ona postavljena na uključeno stanje. Tada se samo entiteti koji pripadaju tekućem prikazu u prozoru “2D pogled” iscrtavaju sa svojim parametrima, dok se svi ostali elementi modela iscrtavaju s parametrima za neaktivne elemente. Na taj način se tekući 2D prikaz vizualno izdvaja od preostalog dijela prostornog modela.

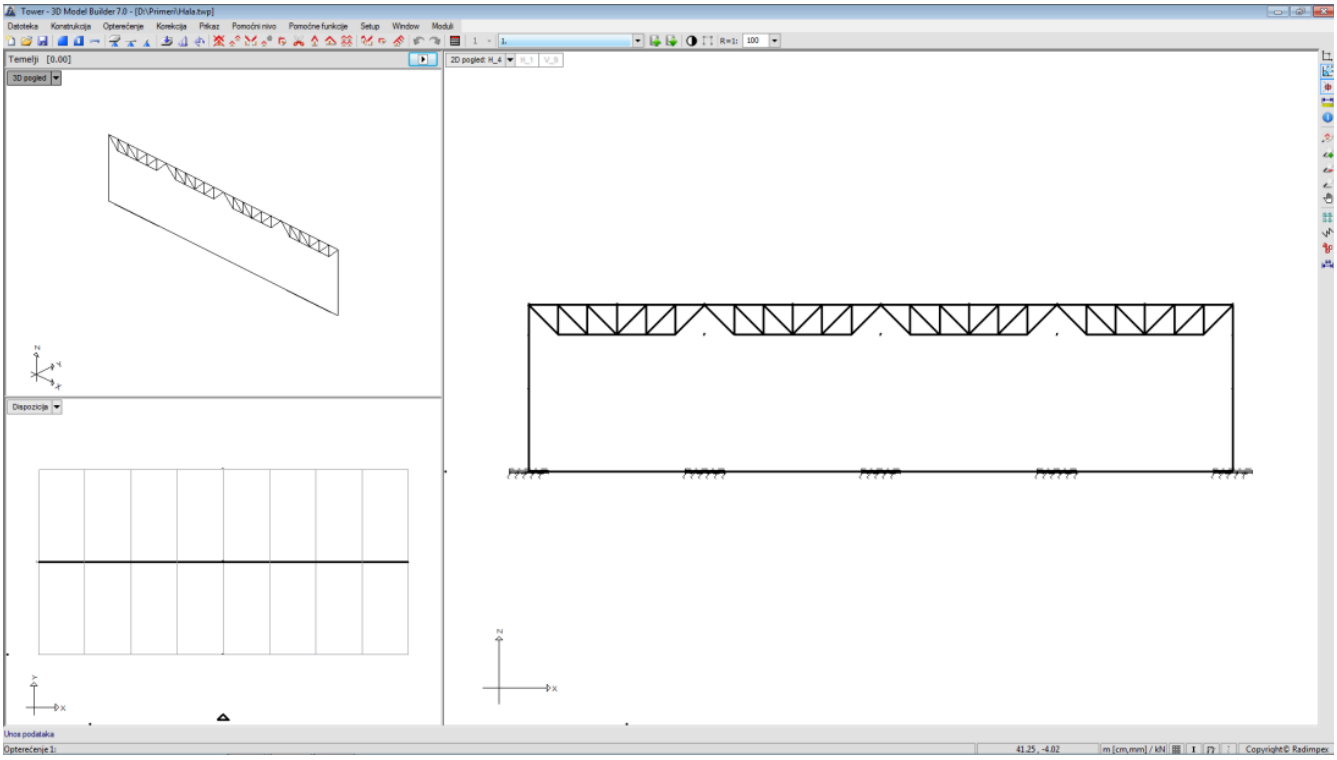


Svi prikazani entiteti u prozoru “2D pogled” su jasno naglašeni u prozoru “3D pogled” tako da se jasno može sagledati položaj srednjeg uzdužnog okvira u odnosu na ostale dijelove konstrukcije

Ova opcija pomaže da se lakše shvati što tekući prikaz u prozoru “2D pogled” predstavlja, odnosno gdje se ta grupa entiteta nalazi u odnosu na ostale dijelove prostornog modela.

2.13.7 Samo tekući 2D prikaza

I naredba “Samo tekući 2D prikaz” radi kao prekidač, odnosno može biti postavljena na uključeno, odnosno isključeno stanje. Postojanje simbola “√” ispred njenog naziva u izborniku, označava da je ona postavljena na uključeno stanje, što će za posljedicu imati da se u prozoru “3D pogled” prikazuju samo entiteti koji pripadaju tekućem prikazu u prozoru “2D pogled”.

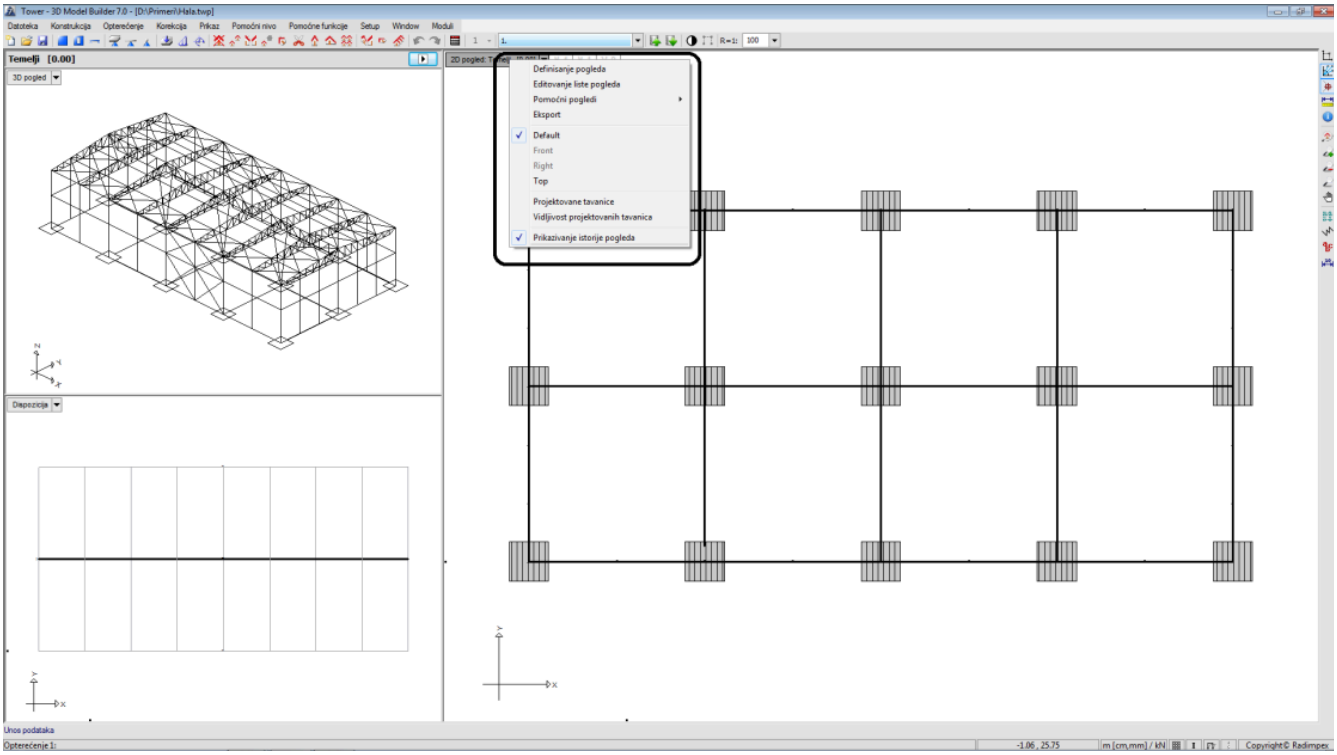


U prozoru “3D pogled” su vidljivi samo entiteti koji pripadaju tekućem uzdužnom okviru

Napominjemo da postavljanje ove naredbe na uključeno stanje automatski isključuju naredbu “Samo tekući 2D prikaz”, i obrnuto. Znači, u jednom trenutku samo jedan od ova dva prikaza može biti aktivan.

2.14 Naredbe za promjenu tekućeg prikaza u prozoru “2D pogled” (izbornik “2D pogled”)

U dosadašnjem dijelu uputstva, vidjeli smo da se u prozoru “2D pogled” može za tekući prikaz postaviti ili tekući nivo ili pak tekući okvir. Međutim, kako je orijentacija programa da se pri kreiranju složenih prostornih konstrukcija što više koristi ravninsko crtanje, to je programom predviđen cijeli sustav naredbi za definiranje potpuno proizvoljnih pogleda. Naredbe iz ove grupe se nalaze u izborniku koji se otvara na desni klik miša preko naziva prozora “2D pogled”.



Izgled izbornika 2D pogled

Padajući izbornik s naredbama za rad s tekućim 2D pogledom može se otvoriti i lijevim klikom miša preko strelice, koja se nalazi na desnom kraju naziva prozora “2D pogled”.

2.14.1 Definiranje pogleda

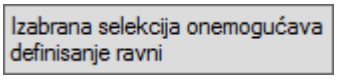
Izborom ove naredbe, ulazi se u postupak definiranja potpuno proizvoljne ravnine pogleda.

```
<0 toč.> Prva točka ravnine (<Odabir>):
```

Program s naredbene linije zahtijeva da odaberete prvu točku koja definira željenu ravninu, a izborom podopcije “Odabir” možete ući u postupak definiranja ravnina pogleda odabirom postojećih entiteta, koji mogu odrediti položaj dane ravnine.

```
<0 odab.> Površina - Odabir (<Izbor točke>):
```

Izbor podopcije “Izbor točke” će Vas vratiti na prvobitan oblik naredbene linije kada se zahtijeva izbor točke. Znači, programom su predviđena dva načina za definiranje željene ravnine. Prvi je izborom tri nekolinerane točke, a drugi je odabirom postojećih entiteta. Svakako da se ova dva načina mogu međusobno kombinirati, i program će s naredbene linije stalno zahtijevati izbor nove točke, odnosno odabir entiteta, sve dok se ne ispuni uvjet da je ravnina jednoznačno određena. U slučaju da izvršite takav izbor tačaka i entiteta, da se ne može kreirati ravninu u kojoj se nalaze svi odabrani entiteti, odnosno točke, program će dati odgovarajuće upozorenje.

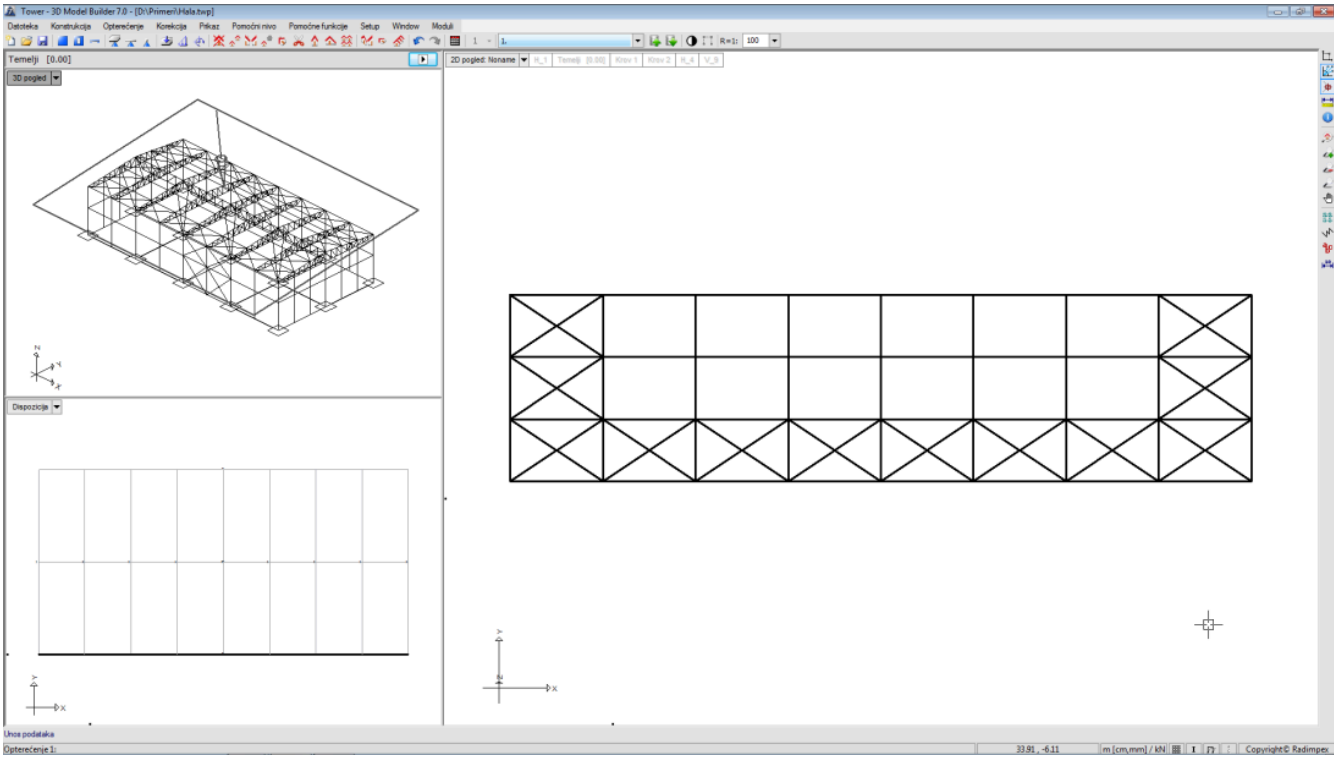


Kada program ustanovi da je zadan dovoljan broj elemenata koji definiraju jednu ravninu, on će je grafički prikazati, a s naredbene linije će zahtijevati da odredite naziv danog pogleda.

```
Naziv pogleda <>:
```

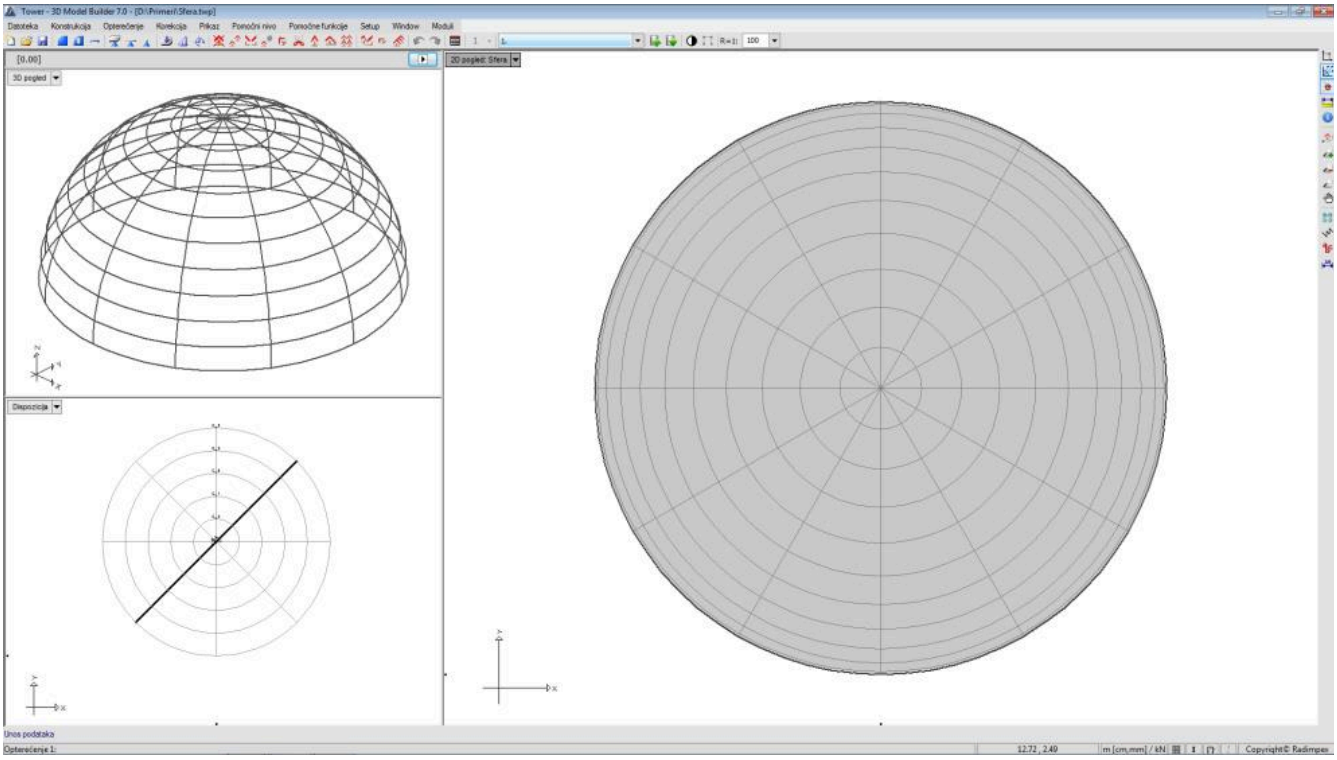
Na temelju prikazane ravnine možete lako zaključiti je li ona dobro definirana ili ne. U slučaju da ste pri izboru točaka ili entiteta pogriješili i definirali pogrešnu ravninu, odustanite od naredbe pritiskom na tipku “Esc”. Ako je na zaslonu prikazana očekivana ravnina, tada imate dvije mogućnosti. Zadavanjem naziva pogleda, on će biti snimljen u bazu, i uvijek ćete moći da ga postavite za tekući u prozoru “2D pogled”. Ako pak ne želite da definirani pogled snimate u bazu, jer Vam on treba jednokratno, onda pritiskom na tipku “Enter”, ili klikom na desni gumb miša, imate mogućnost da mu pridružite programski predviđeno ime za privremene poglede: “Noname”. Ponovno definiranje ravnine pogleda koju ne želite sačuvati u bazi, uništit će prethodno pridruženi pogled imenu “Noname”. Znači s ovako snimljenim pogledima ćete moći raditi sve dok ne izađete iz programa ili pak ne definirate novi pogled pod istim imenom.

Bez obzira jeste li zadali naziv pogledu ili ne, naredbe će biti završena, a u prozoru “2D pogled” će biti prikazana definirana ravnina pogleda, odnosno svi entiteti koji pripadaju danoj ravnini. U produžetku naziva prozora “2D pogled” stajat će ispisan ili programski zadan naziva pogleda “Noname”, ili pak ime pod kojim ste dani pogled snimili u bazu.



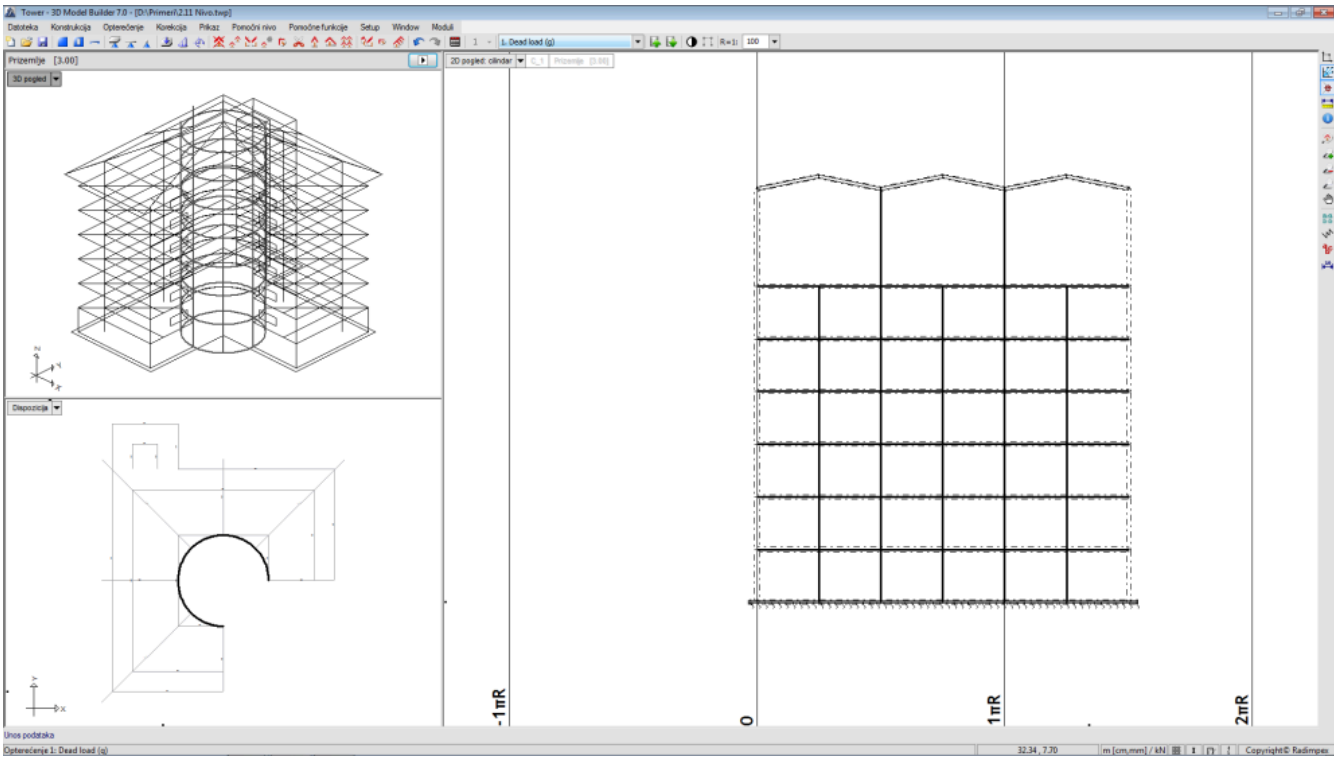
Definiran je pogled “Noname” u ravnini prednje strane dvostrešnog krova

Napominjemo da je u postupku definiranja ravnina pogleda omogućeno odabiranje i 3D površina. Izbor bilo kojeg entiteta koji ima “evoluator” (vidi poglavlje “3.1.10”), dovesti će do razvijenog prikaza svih entiteta koji pripadaju istoj toj 3D površini.



Odabirom kupolaste ploče, dovelo je do njenog razvijenog prikaza u prozoru “2D pogled”

Također, odabirom bilo kojeg entiteta koji pripada cilindričnom okviru, dovesti će do kreiranja pogleda koji u potpunosti odgovara prikazu koji bi se dobio u prozoru “2D pogled” kada bi za tekući bio postavljen dani cilindričan okvir (vidi poglavlje “2.12.5”). Na ovaj način se u prozoru “2D pogled” može dobiti sadržaj cilindričnih okvira iako nije kreiran njihov simbol u dispoziciji objekta.

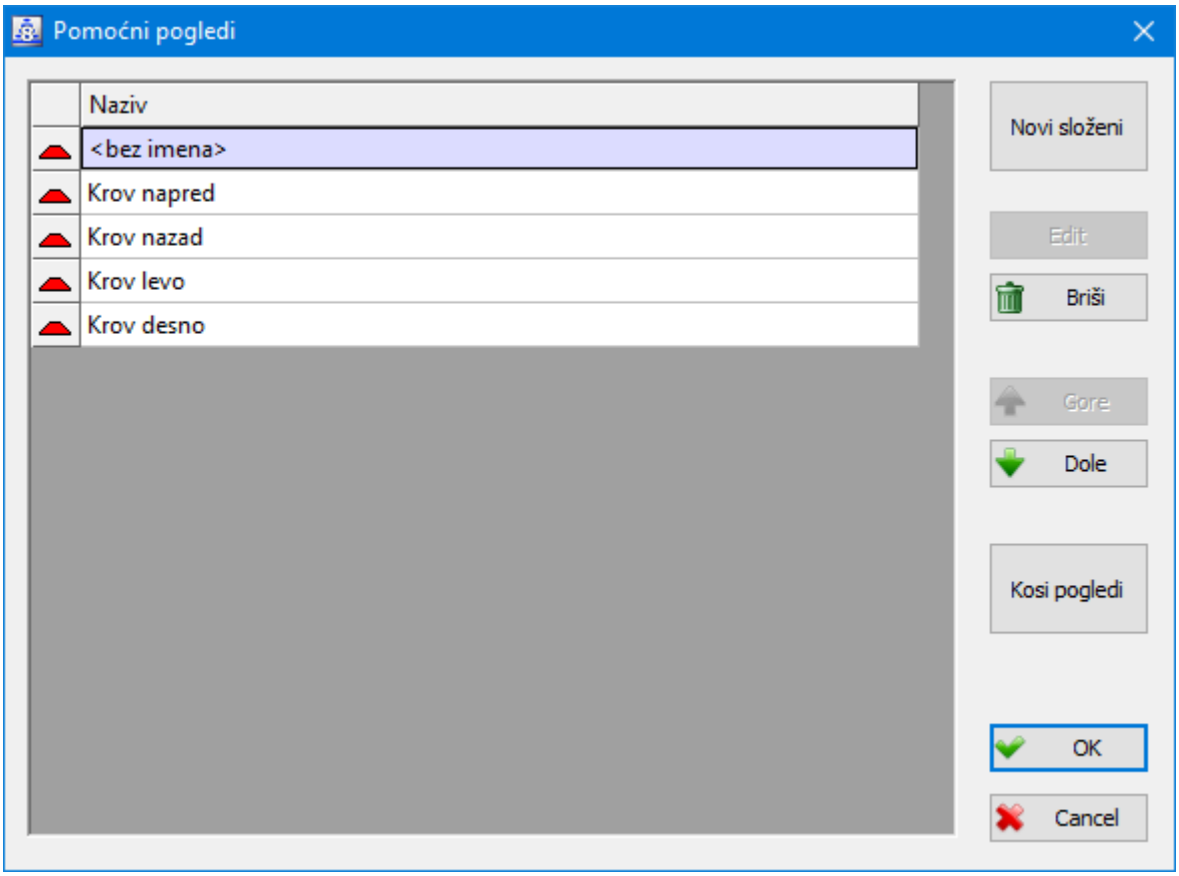


Odabirom jednog od etniteta koji pripada centralnom cilindričnom okviru, definiran je pogled koji u potpunosti odgovara razvijenom obliku danog cilindričnog okvira.

2.14.2 Uređivanje liste pogleda

U “Tower-u” je omogućeno kreiranje “složenih pogleda”. Složeni pogled je unija više ploča i/ili pomoćnih pogleda koji se istovremeno prikazuju u prozoru “2D pogled”, sa smjerom gledanja odozgo nadolje. Zbog toga se entiteti koji pripadaju pomoćnim pogledima, u složenom pogledu ne prikazuju sa svojom pravom geometrijom, već se vide njihove projekcije na horizontalnu ravninu. Složeni pogledi se najčešće koriste pri pregledu rezultata, kada je potrebno da se istovremeno prikažu utjecaji u nekoliko uzajamno povezanih sklopova konstrukcije. Na primjer, složeni pogled se može sastojati od nekoliko kosih pogleda koji čine stranice krova, ili recimo od sklopova koji čine stepenice s podestima.

Složeni pogledi se kreiraju pomoću naredbe “Uređivanje liste pogleda”. Izborom ove naredbe, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloškog okvira za uređivanje liste pogleda

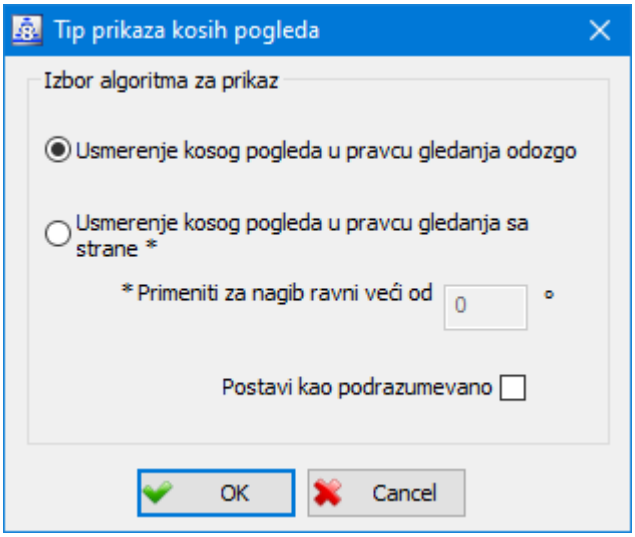
U listi se prikazuju svi pogledi koji su snimljeni u bazu, kao i privremeni pogled “Noname”, ako je prethodno definiran.

Promjena imena nekog pogleda se vrši direktno u listi, unošenjem novog imena u stupcu “Naziv”. Ako se preimenuje pogled “Noname”, on će biti snimljen u bazu pod novim imenom i postat će ravnopravan ostalim pogledima.

Brisanje odabranog pogleda iz baze vrši se izborom gumba “ Briši ”.

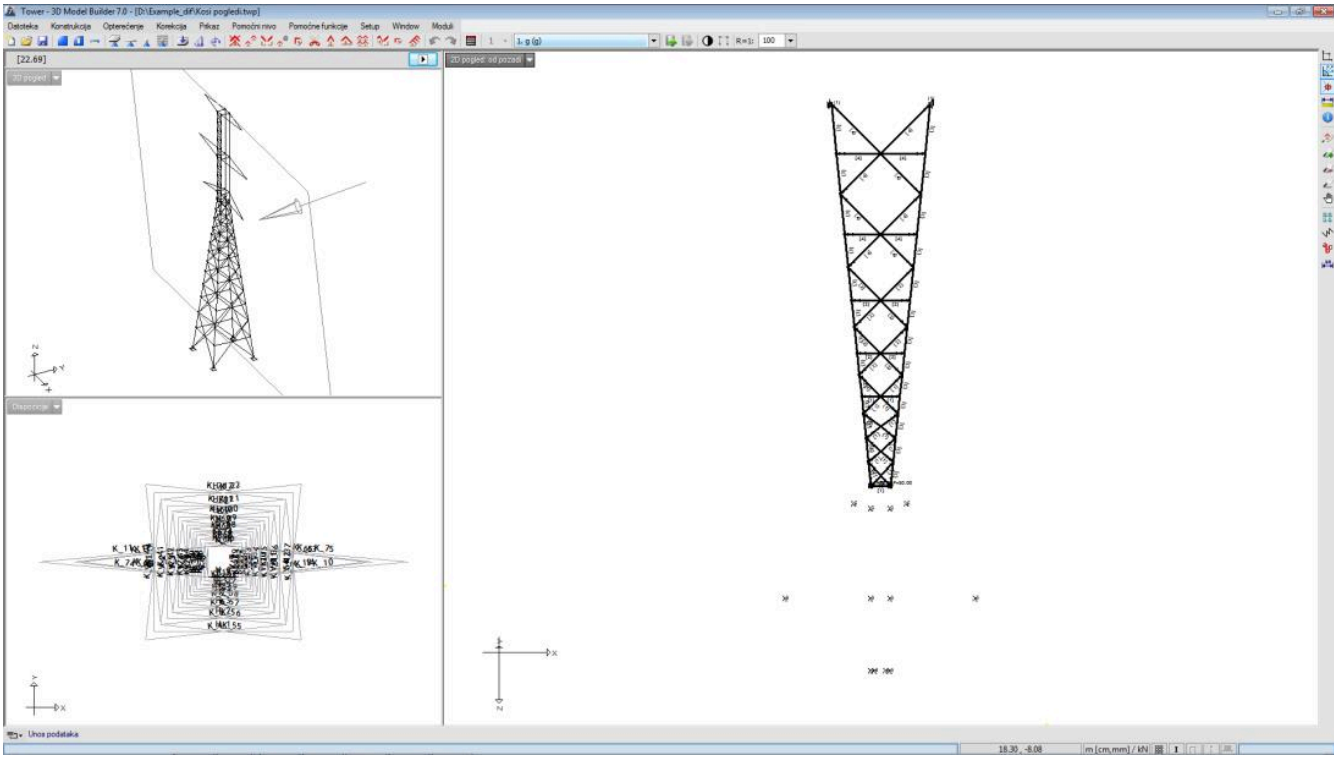
Pomoću gumba “ Gore ” i “ Dolje ” imate mogućnost promijeniti redoslijed u listi definiranih pogleda. Naime, izbor jednog od ovih gumba pomiče trenutačno odabrani pogled u listi za jedno mjesto na gore, odnosno na dolje.

“Kosi pogledi” Gumb čijim se aktiviranjem otvara novi dijalog u kojem se vrši izbor algoritma za prikaz kosih pogleda.



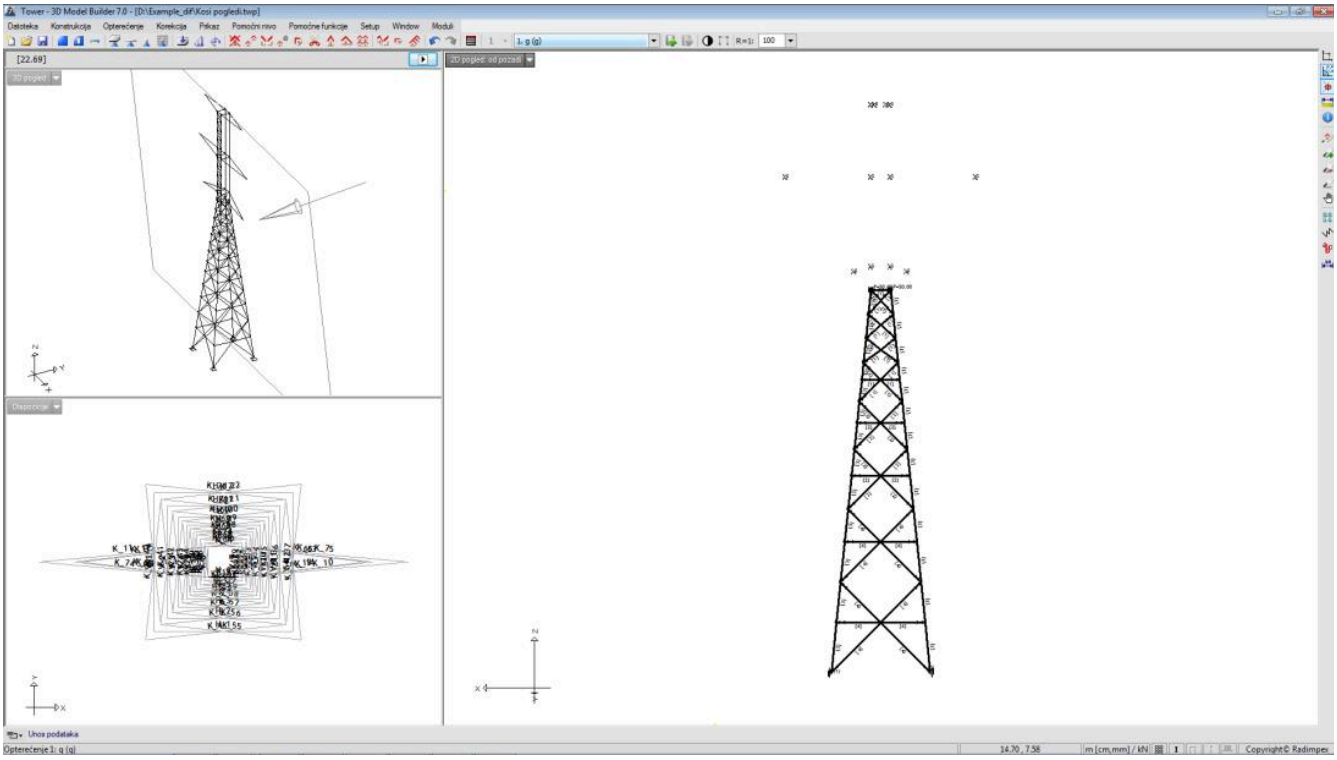
Izgled dijaloga za izbor algoritma za prikaz kosih pogleda

“Usmjerenje kosog pogleda u pravcu gledanja odozgo” Algoritam koji se najčešće primjenjuje kod krovnih konstrukcija, a omogućava da se kosi pogled prikazuje kao da se gleda odozgo, iz “ptičje perspektive”.



Usmjerenje kosog pogleda u pravcu gledanja odozgo

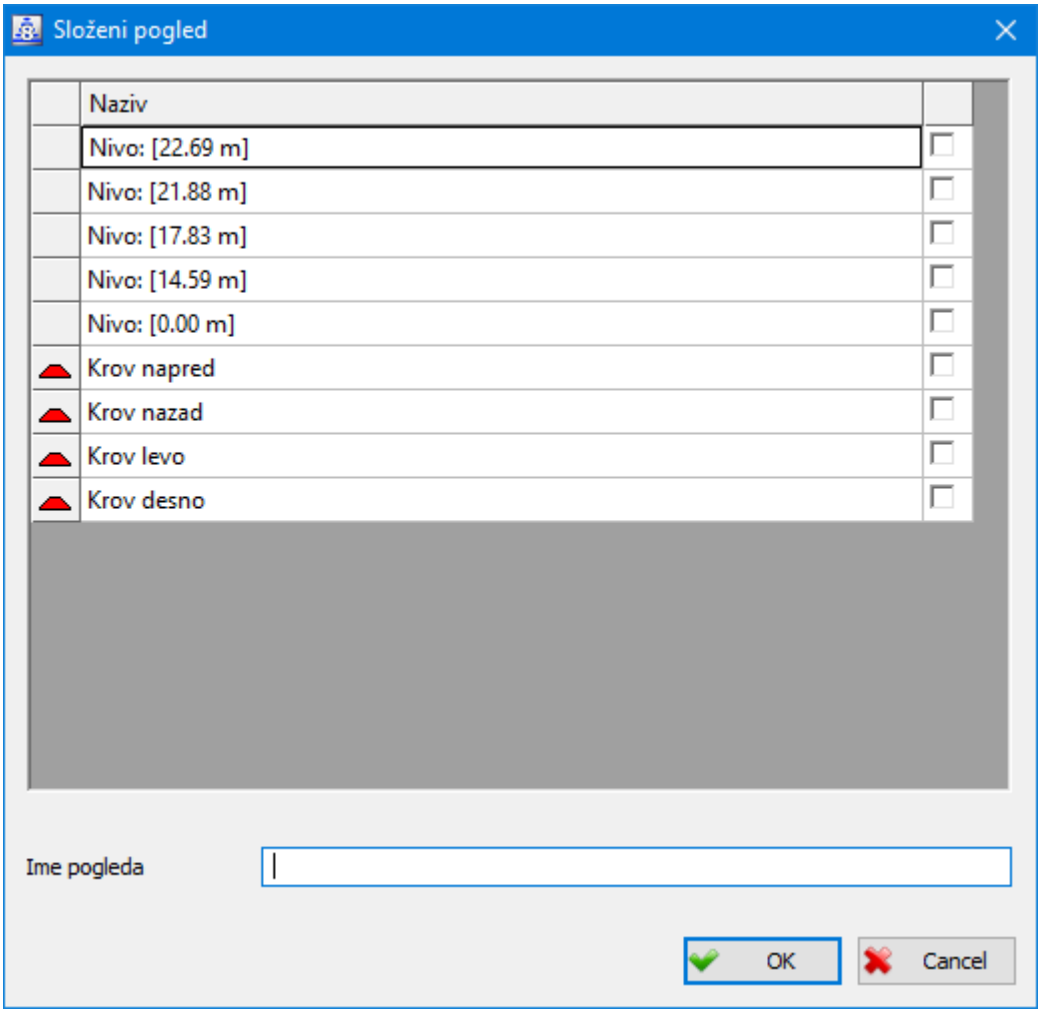
“Usmjerenje kosog pogleda u pravcu gledanja sa strane *” Algoritam koji se najčešće primjenjuje kod dalekovoda, a omogućava da se kosi pogled prikazuje u pravcu gledanja sa strane. U polju za upis “*Primeniti za nagib ravni veći od” korisnik treba definirati nagib ravni, tako da će se za svaki kosi pogled s nagibom većim od zadanog primjenjivati ovaj algoritam.



Usmjerenje kosog pogleda u pravcu gledanja sa strane

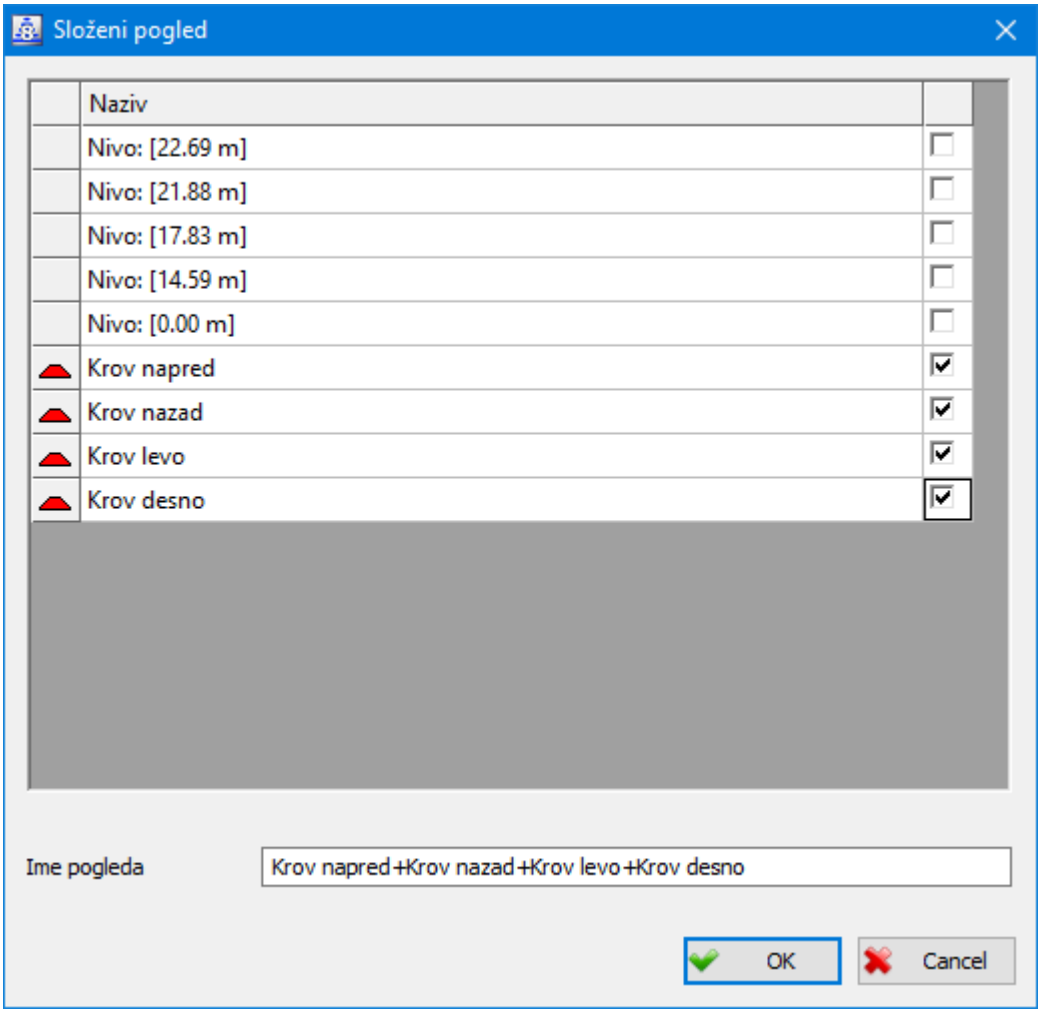
“Postaviti kao podrazumevano” Uključivanjem ovog potvrdnog okvira izabrani algoritam se postavlja za podrazumijevani, što znači da će se koristiti u svim novim datotekama.

Aktiviranjem gumba “Novi složeni”, otvara se dijaloški okvir u kojem se kreiraju složeni pogledi.



Dijaloški okvir za kreiranje složenih pogleda

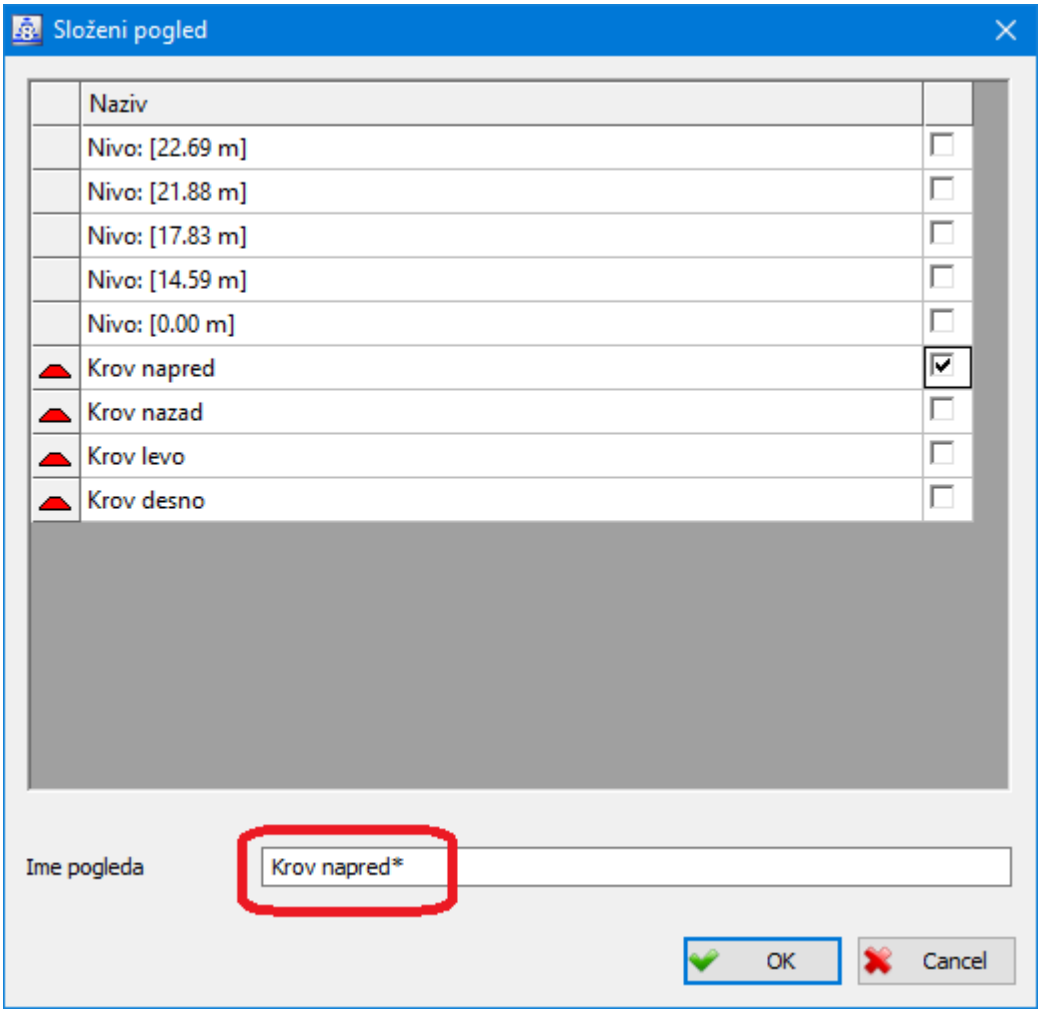
U listi se sada pored pomoćnih pogleda koji su snimljeni u bazu prikazuju i svi postavljeni nivoi. Klikom miša preko potvrdnih okvira, koji se nalaze u stupcu “Odabir”, vrši se izbor pogleda i nivoa koji će ući u sastav složenog pogleda.



Postavljeni simboli “√” u stupcu “Odabir”, jasno ukazuju koji će pomoćni pogledi i nivoi ući u sastav složenog pogleda.

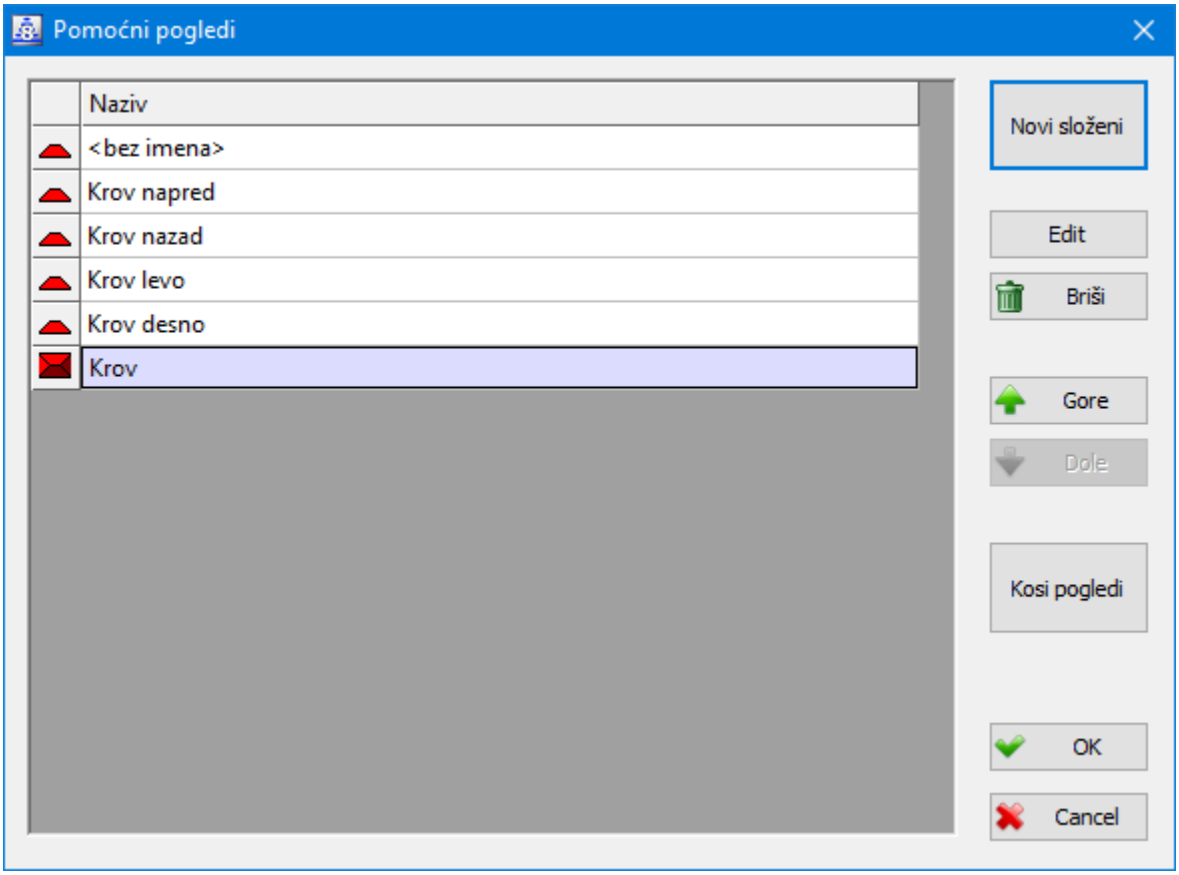
U okviru za upis “Ime pogleda” program automatski ispisuje nazive svih odabranih pogleda i nivoa i razdvaja ih pomoću simbola “+”. Ovako kreirano ime složenog pogleda možete promijeniti unošenjem željenog teksta u dati okvir za upis.

Moguće je kreirati složeni pogled i od samo jednog pomoćnog pogleda, čime će se utjecaji u izabranoj kosoj ravni projicirati na ravan XY. U polju za upis “Ime pogleda” program automatski dodaje simbol “*” iza naziva pomoćnog pogleda. Ovako kreirano ime složenog pogleda možete promijeniti unosom željenog teksta u dato polje za upis.



Kreiranje složenog pogleda od samo jednog pomoćnog pogleda

Izborom gumba “OK” vrši se povratak u glavni dijaloški okvir naredbe, u kojem se sada prikazuje i naziv kreiranog složenog pogleda.

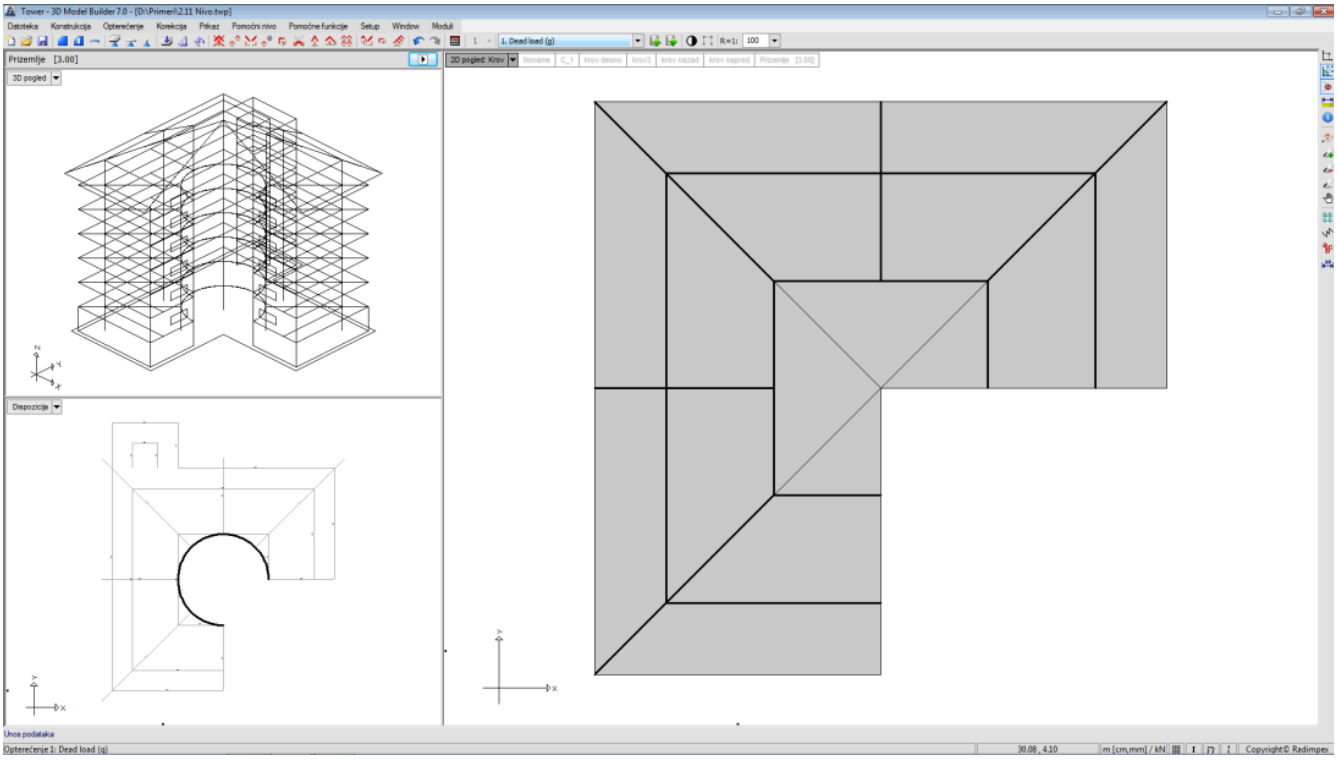


U listi je prikazan kreirani složeni pogled

U listi je ispred složenih pogleda postavljena sličica cijelog krova “ ”, tako da se oni jasno razlikuju od pomoćnih pogleda, ispred kojih je postavljena sličica jedne strane krova “ ”.

Kada je u listi odabran složeni pogled, dostupan je i gumb “Edit” pomoću kojeg se mogu mijenjati parametri danog složenog pogleda. Njegovim aktiviranjem se otvara potpuno isti dijaloški okvir kao i pri kreiranju novog složenog pogleda, tako da ga nećemo ponovno objašnjavati.

Nakon izbora gumba “OK” dijaloški okvir se zatvara, a u prozoru “2D pogled” se prikazuje pogled koji je odabran u listi

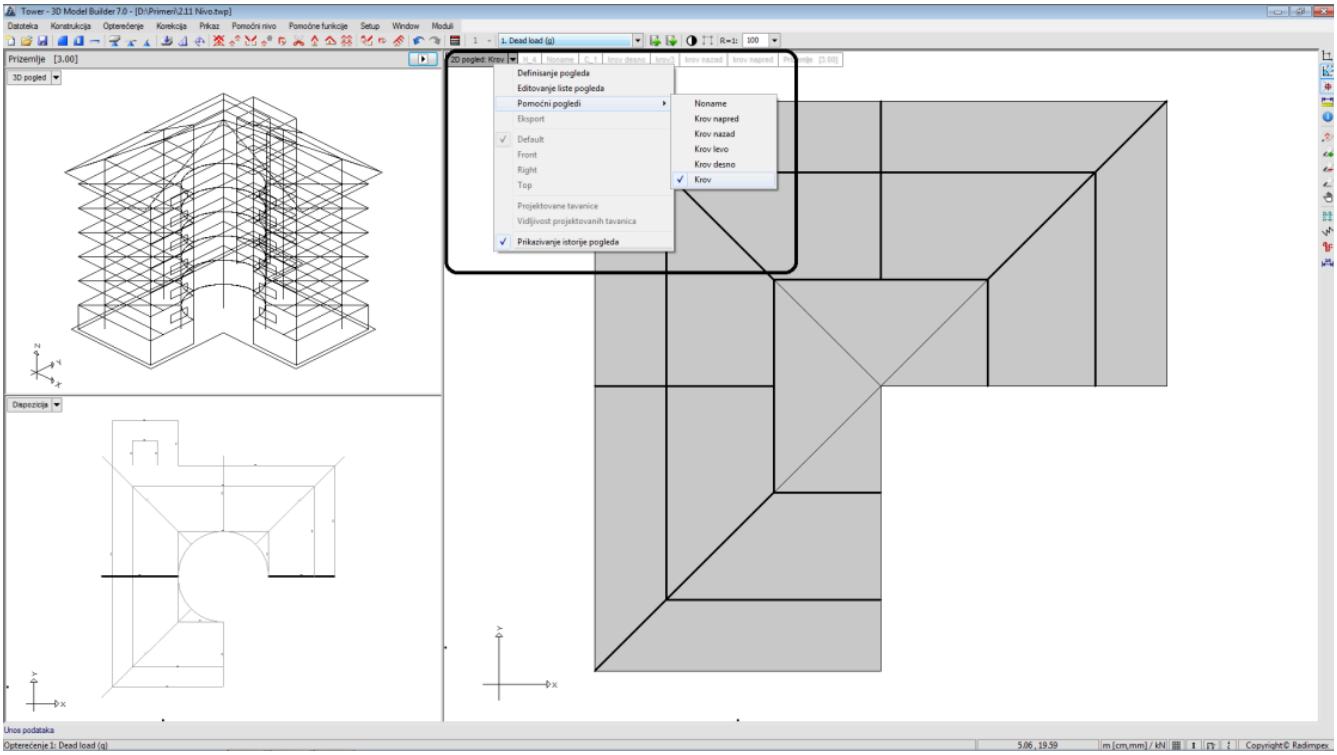


U prozoru “2D pogled” prikazan je složeni pogled krova

Napominjemo da u složenim pogledima nije moguće unijeti točku, tako da se oni ne mogu koristiti za definiranje geometrije konstruktivnih elemenata. Jedini izuzetak predstavlja naredba “Presjek”, koja se nalazi u modulu za obradu rezultata, i za koju je dopušten unos točaka u složenim pogledima.

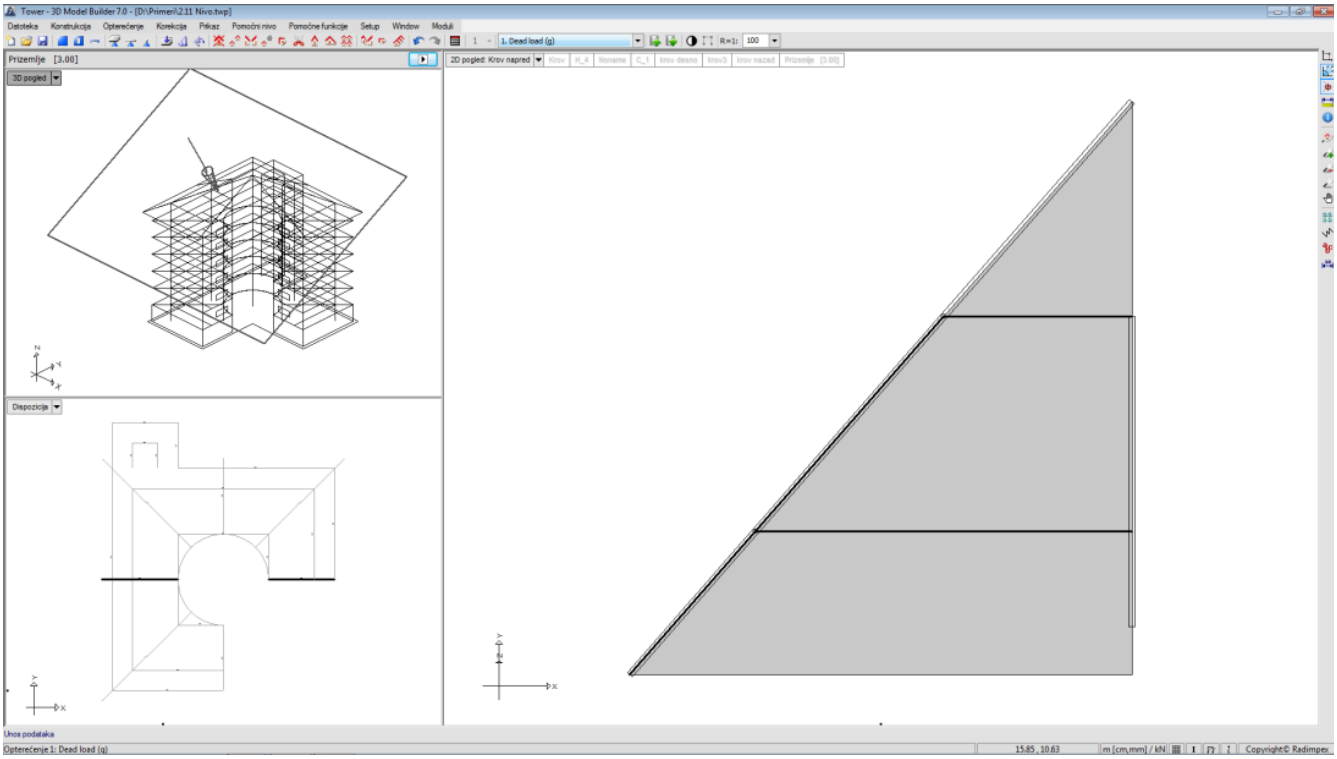
2.14.3 Izbor tekućeg pomoćnog pogleda

Bilo koji od ranije definiranih pogleda se može potpuno ravnopravno prikazivati u prozoru “2D pogled” po potpuno istim pravilima kao i kada se u ovom prozoru za tekući prikaz postavlja tekući nivo, odnosno okvir. Desnim klikom miša preko naziva prozora “2D pogled”, treba otvoriti izbornik i potom aktivirati naredbu “Pomoćni pogledi f”.



Otvorena lista s nazivima definiranih pogleda

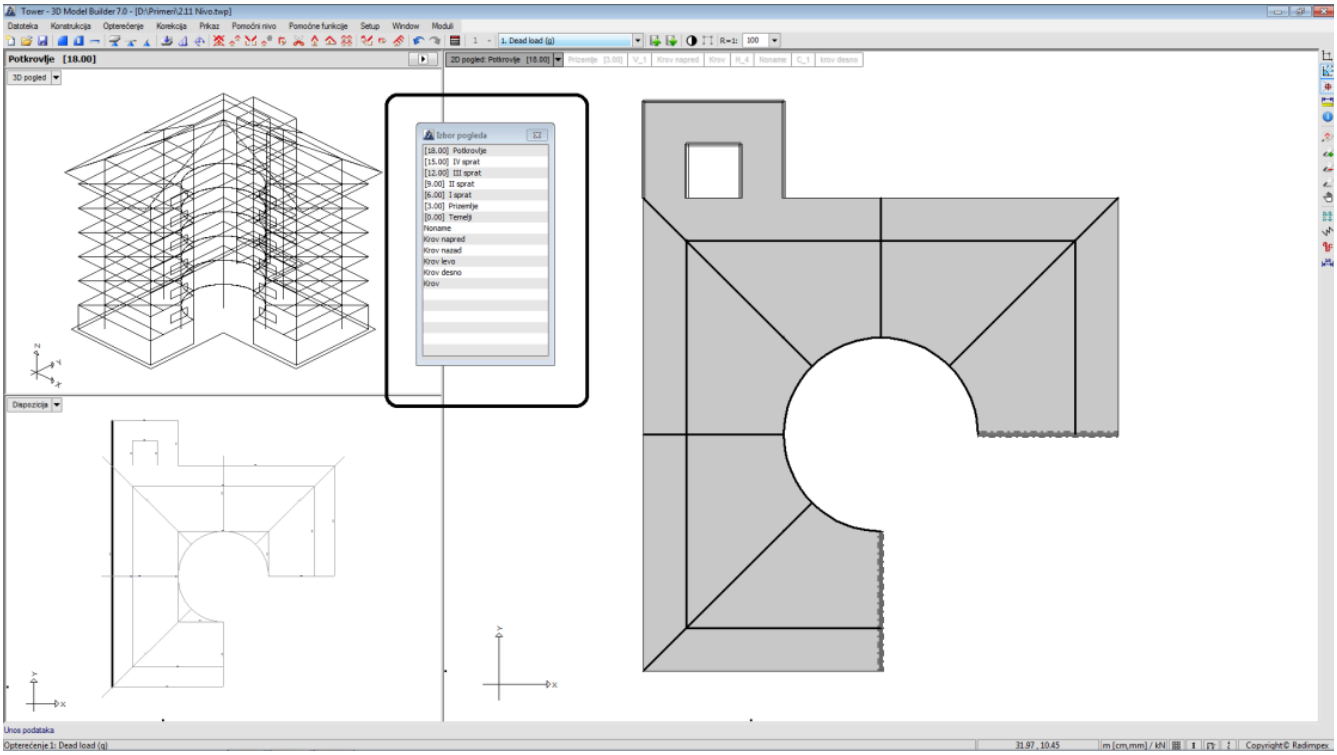
S desne strane ove naredbe otvorit će se lista s nazivima svih do tada definiranih pogleda, te jednostavnim klikom miša preko željenog pogleda, možete u prozoru “2D pogled” dobiti njegov sadržaj.

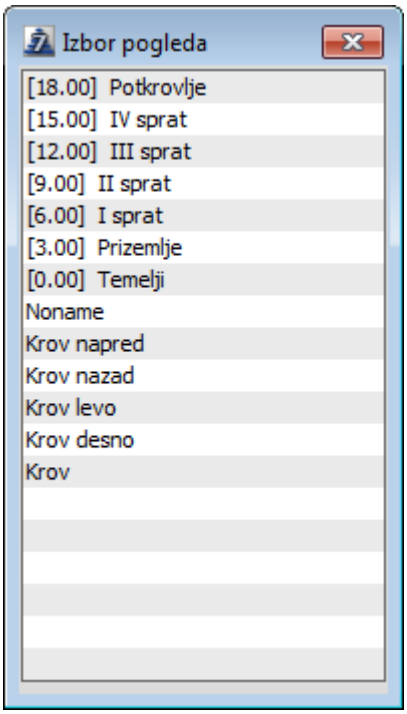


Za tekući prikaz u prozoru “2D pogled”, odabran je pomoćni pogled “Krov 1”

2.14.4 Izbor pogleda (Ctrl+W)

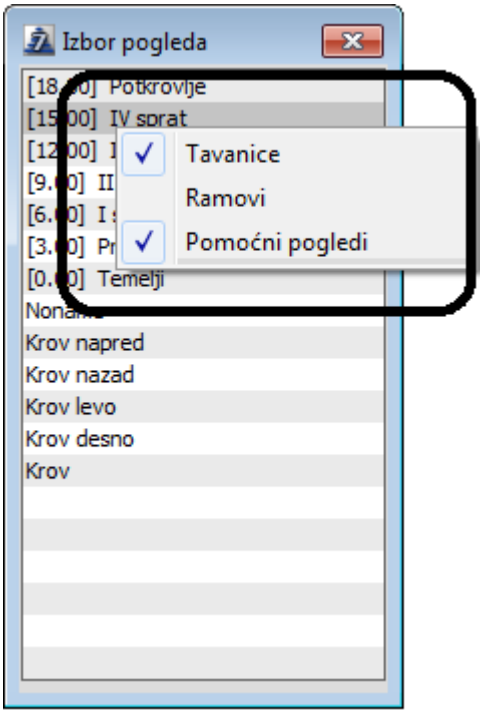
Ova naredba je osmišljena da bi se olakšao izbor sklopa koji će se prikazivati u 2D pogledu, prvenstveno u situacijama u kojima se sklopovi često mijenjaju (na pr. pri kontroli dobivenih rezultata). Njenim izborom iz izbornika “Prikaz” ili istovremenim pritiskom na tipke “Ctrl” i “W”, otvara se “plivajući” dijaloški okvir sljedećeg izgleda:





Dijaloški okvir za izbor pogleda

U dijaloškom okviru je prikazana lista sklopova koji se mogu izabrati za prikazivanje. Desnim klikom miša preko dijaloškog okvira otvara se izbornik, pomoću kojeg se određuje vrsta sklopova koji će se prikazivati u listi.



Izbornik za izbor vrsta sklopova

Izbor sklopa se vrši klikom miša preko njegovog imena u listi, nakon čega se on prikazuje u prozoru 2D pogled, kao da je izabran pomoću neke od standardnih naredbi za izbor sklopova.

Dijaloški okvir se može postaviti na bilo koje mjesto na zaslonu, a mogu se mijenjati i njegove dimenzije.

Važno je napomenuti da se bilo koja naredba može pokrenuti i kada je dijaloški okvir aktivan, odnosno da njegovo prikazivanje na zaslonu ne utječe na rad programa. Također, treba reći i da je naredba “Izbor pogleda” transparentna, što znači da se ona može pokrenuti i kada je aktivna neka druga naredba.

2.14.5 Izvoz sklopova u ravninski model (Izvoz)

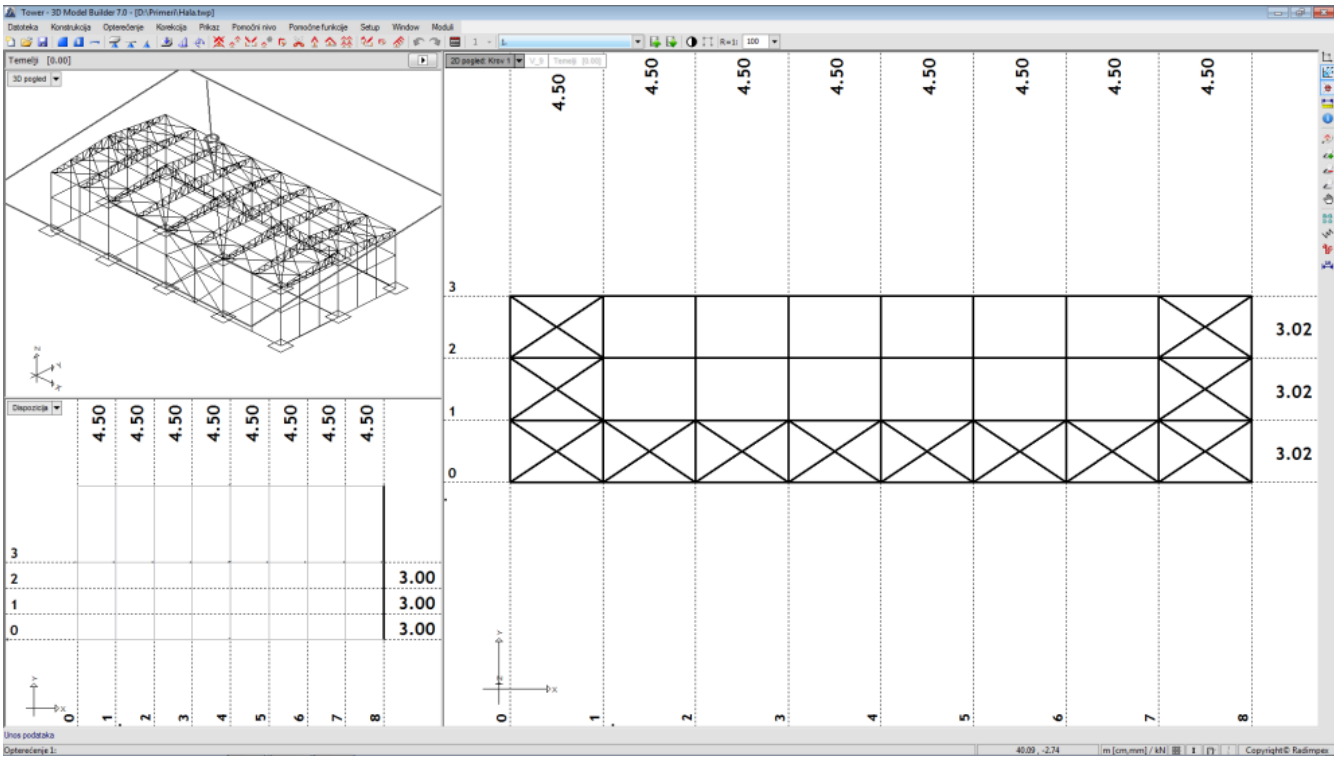
Ova naredba radi na potpuno isti način kao i istoimena naredba koja je detaljno opisana u poglavlju “2.11.6”, tako da je ovdje nećemo ponovno objašnjavati.

2.14.6 Projekcije definiranih pogleda

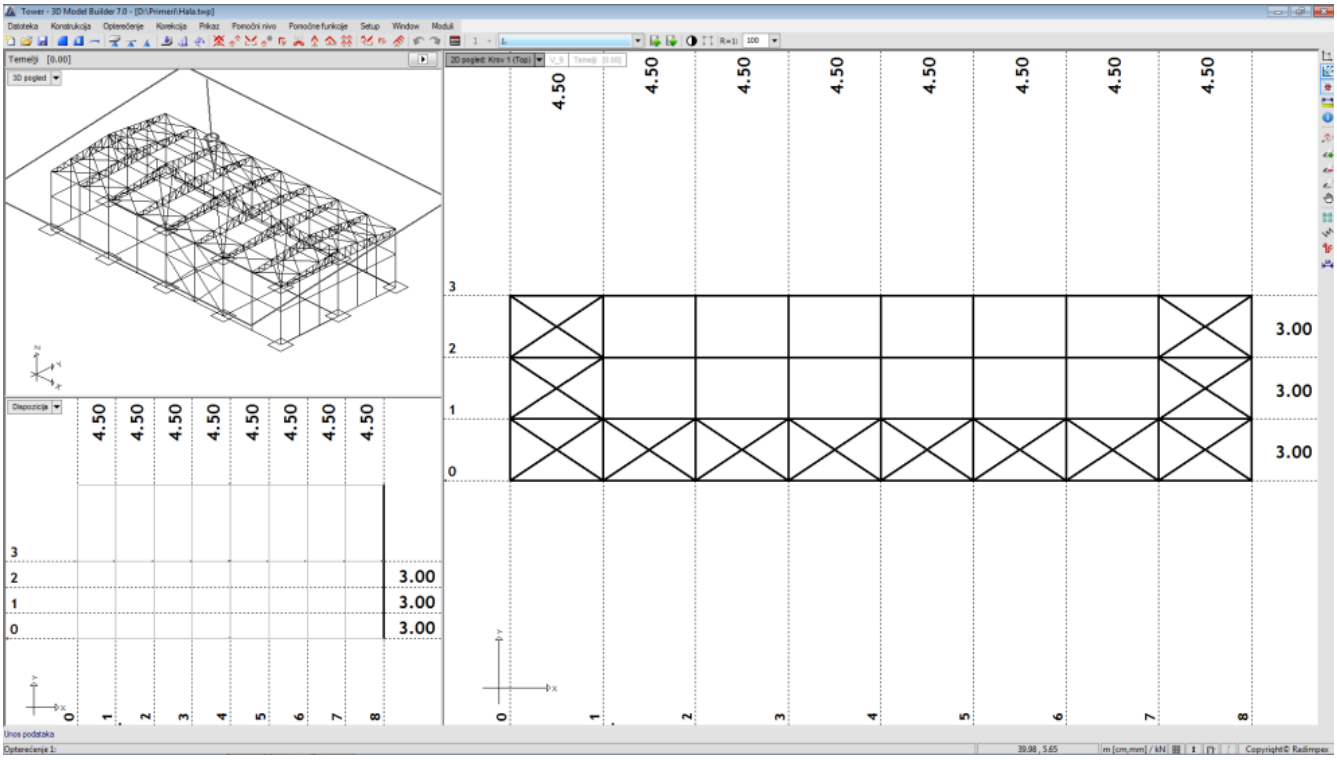
Kada je u prozoru “2D pogled” za tekući postavljen neki od definiranih pogleda, moguće je umjesto podrazumijevanog prikaza danog pogleda, dobiti i njegovu projekciju na jednu od mogućih globalnih ravnina projekcije (naredbe: “Front”, “Right” i “Top” u izborniku prozora “2D pogled”). U zavisnosti od ravnine kojom je određen dani pogled, može se dogoditi i slučaj da neka od ovih programom predviđenih projekcija nema smisla. Tipičan primjer je ako iz bilo kojeg razloga definiramo recimo ravninu pogleda koja je horizontalna, tada nijedna projekcija neće imati smisla. Također, ako definiramo za ravninu pogleda vertikalnu ravninu čiji je vektor normale recimo u pravcu globalne Y osi, tada projekcije “Top” i “Left” neće imati nikakvog smisla jer se ništa neće vidjeti, a opcija “Front” će dati projekciju koja u svemu odgovara definiranom pogledu. Izbor naredbe “Zadano”, poništava prethodno postavljenu projekciju i vraća prikaz u ravninu definiranog pogleda. Sve četiri naredbe: “Front”, “Right”, “Top”, i “Zadano”, rade kao prekidači, odnosno uvijek je jedna od njih postavljena na uključeno stanje. Postavljeni simbol “√”, ispred jedne od ovih naredbi, jasno ukazuje koja je projekcija pogleda trenutačno aktivna, odnosno prikazana u prozoru “2D pogled”.

Ako je u prozoru “2D pogled” prikazana neka od projekcija, program će u produžetku naziva prozora, pored imena tekućeg pogleda u zagradama ispisati i naziv projekcije: (Front), (Right) ili (Top). Napominjemo i da se pri snimanju datoteke pamti i posljednja korištena projekcija tekućeg pogleda.

Primjenu projekcija definiranih pogleda najbolje ćemo objasniti na primjeru definiranog pogleda u ravnini nagiba prednje strane dvostrešnog krova prikazane hale. Izborom ovog pogleda, on će biti prikazan tako da sva razmaka između entiteta odgovaraju stvarnim duljinama u toj ravnini. Ako pak za ovakav pogled zahtijevamo projekciju odozgo (opcija “Top” u izborniku), onda će ta razmaka biti skraćena i odgovarat će njihovoj projekciji na horizontalu.



“Zadano” prikaz definiranog pogleda “Krov1” Projekcija “Top” definiranog pogleda “Krov1”



Projekcija “Top” definiranog pogleda “Krov1”

Iz međusobnog razmaka horizontalnih osi koje su postavljene u pravcu rožnjača, jasno se vidi skraćenje u horizontalnoj projekciji danog pogleda.

2.14.7 Izbor točaka u definiranim pogledima

Izbor točaka mišem u prozoru “2D pogled”, kada je u njemu prikazan neki od definiranih pogleda, uvijek će odabrati točke koje leže na danoj kosoj ravnini bez obzira na to radi li se o njegovom zadanom prikazu ili pak o nekoj od projekcija. Razlika će biti jedino u duljinama koje odabrane točke između sebe određuju. Naime u zadanu prikazu ta razmaka će predstavljati stvarnu duljinu elemenata, a u slučaju projiciranog prikaza njihovu projekciju na danu ravninu pogleda.

U slučaju izbora točaka zadavanjem koordinata, važit će lokalni koordinatni sustav definiranog pogleda. Ako se radi o zadanu prikazu onda će lokalne X i Y osi ležati u ravnini pogleda, a ako se radi o projiciranom prikazu na jednu od globalnih ravnina, tada će lokalne X i Y osi ležati u danoj ravnini projekcije.

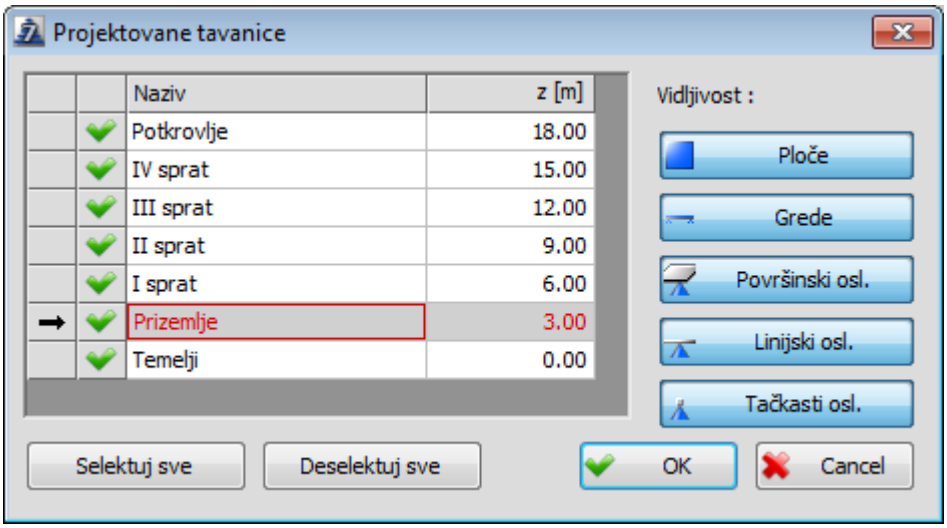
U slučaju da je definiran pogled određen odabirom entiteta koji ima “evoluator” (3D površine), tada će izbor točaka mišem u ovako definiranom pogledu uvijek odabrati točke koje pripadaju 3D površini, a međusobna razmaka ovako odabranih točaka će predstavljati projekciju njihove stvarne duljine na baznu ravninu 3D površine. O baznoj ravnini, i uopće o radu sa 3D površinama bit će više riječi u poglavlju “3.1.12”.

2.14.8 Vidljivost projektovanih ploča

Ova opcija koju program nudi ima više primjena. Jedna od osnovnih je kada želite kreirati geometriju nove ploče na temelju sadržaja neke od ranije kreiranih, ili pak kada želite provjeriti međusobni horizontalni razmak između entiteta koji se nalaze na različitim nivoima (podudarnost u vertikalnom smislu). Za ovu namjenu su predviđene dvije naredbe. Pomoću jedne se definira što se projicira na trenutačno aktivan nivo (naredba: “Projicirane ploče”), a pomoću druge se postavlja, odnosno ukida vidljivost projiciranih entiteta

u prozoru “2D pogled” (naredba: “Vidljivost projiciranih ploča” koja radi kao prekidač). Obje ove naredbe će biti dostupne za aktiviranje, samo ako je u prozoru “2D pogled” prikazan sadržaj trenutačno aktivnog nivoa ili pomoćnog pogleda s uključenom opcijom “Top” (projekcija na horizontalnu ravninu).

Izborom naredbe “Projicirane ploče“ otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:

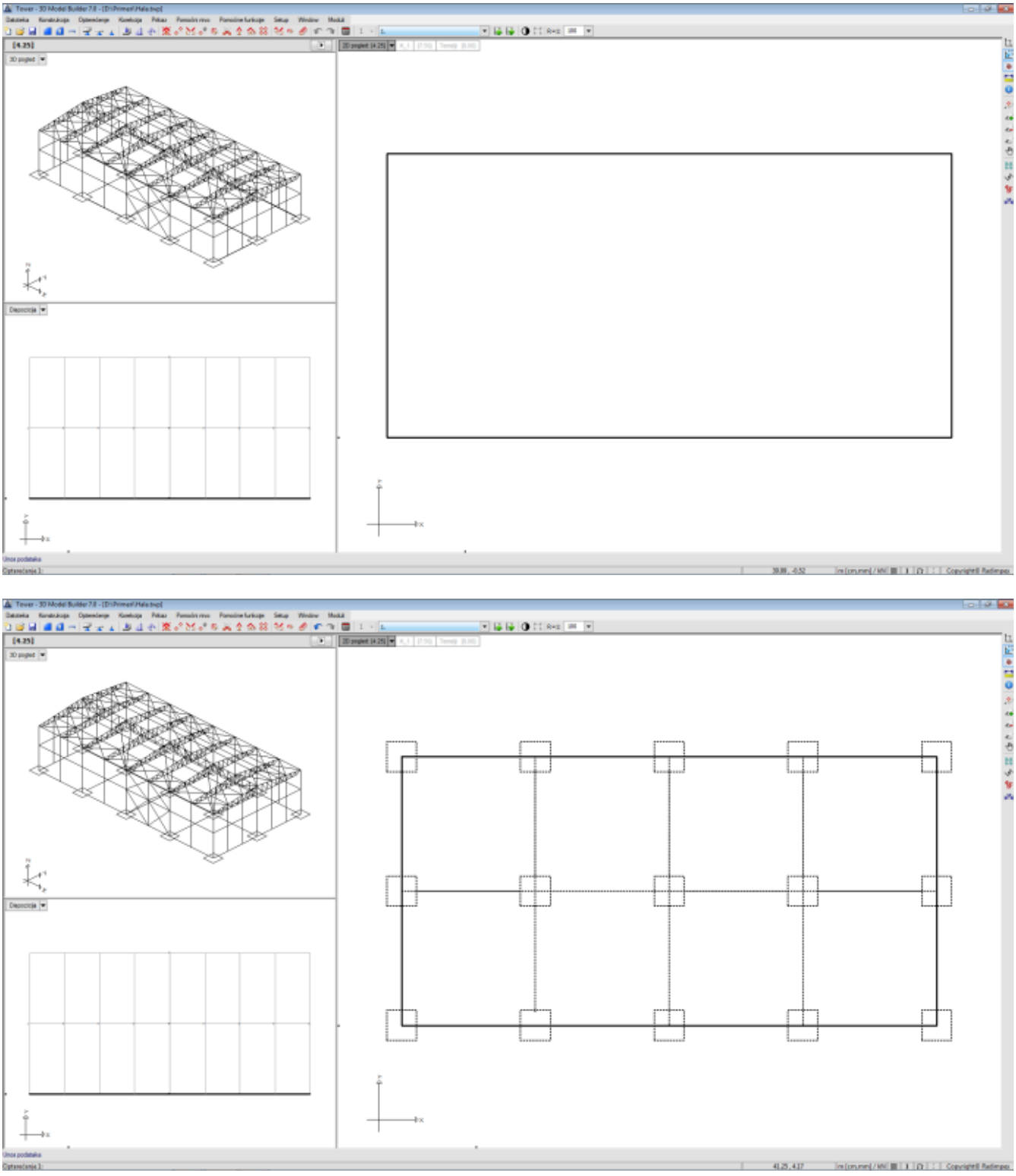


Izgled dijaloškog okvira u okviru naredbe “Projicirane ploče”

Izgled i način rada s ovim dijaloškim okvirom je jako sličan kao i kod naredbe “Zamjena” (vidi poglavlje “2.11.5”). Naime, u ovom dijaloškom okviru je potrebno odabrati jednu ili više ploča čiji sadržaj će biti istovremeno prikazan u prozoru “2D pogled”, zajedno sa sadržajem trenutačno aktivnog nivoa. Način odabira i deselektiranja željenih ploča je potpuno isti kao i kod naredbe “Zamjena”, pa ga ovdje nećemo ponovno objašnjavati. Koji će od entiteta s odabranih nivoa biti projiciran na tekući, određuje se stanjem ponuđenih prekidača u desnom dijelu dijaloškog okvira. Naime, programom nije predviđeno projiciranje kompletnog sadržaja odabranih ploča, već samo projiciranje sljedećih entiteta: ploča, greda, površinskih, linijskih i točkastih ležajeva. Znači, u ovom dijaloškom okviru se vrši izbor ploča koje će biti projicirane na dati tekući nivo, a također se vrši i izbor konstruktivnih elemenata koji će biti projicirani.

Nakon završene selekcije željenih ploča, i izbora entiteta koje treba projektirati, aktiviranje gumba “OK” će dovesti do toga da za tekući nivo bude upamćena lista svih odabranih ploča, dok će stanje prekidača koji određuju što će biti projicirano s odabranih nivoa važiti za cijeli model. Znači, lista odabranih ploča se pamti za svaki tekući nivo posebno, a stanje prekidača koji određuju što se projicira vrijedi univerzalno za sve nivoe na modelu. Osim toga, na izbor što će biti projicirano neće utjecati stanje vidljivosti danih konstruktivnih elemenata. Odnosno, iako je neki od konstruktivnih elemenata nevidljiv, on će na zahtjev korisnika biti isprojiciran i prikazan u prozoru “2D pogled”.

Sadržaj projiciranih entiteta iz odabranih ploča će se pojaviti u prozoru “2D pogled” tek nakon aktiviranja naredbe “Vidljivost projiciranih ploča”, i njenog postavljanja na uključeno stanje (ova naredba radi kao prekidač). Postojanje simbola ”√” ispred njenog naziva u izborniku, znači da je ona postavljena na uključeno stanje, te će se tek tada u prozoru “2D pogled” pojaviti projicirani entiteti sa svih ploča koje su odabrane za projiciranje na tekući nivo.



“Vidljivost projiciranih ploča” – “Off” “Vidljivost projiciranih ploča” – “On”

Na gore prikazanoj slici postavljanje prekidača “Vidljivost projiciranih ploča” na uključeno stanje, dovelo je do toga da se u prozoru “2D pogled”, pored sadržaja nivoa na koti [4,25], prikažu i svi projicirani entiteti s nivoa na koti [0,00], jer je prethodno pomoću naredbe “Projicirane ploče” samo ta ploča odabrana za projiciranje na nivo [4,25].

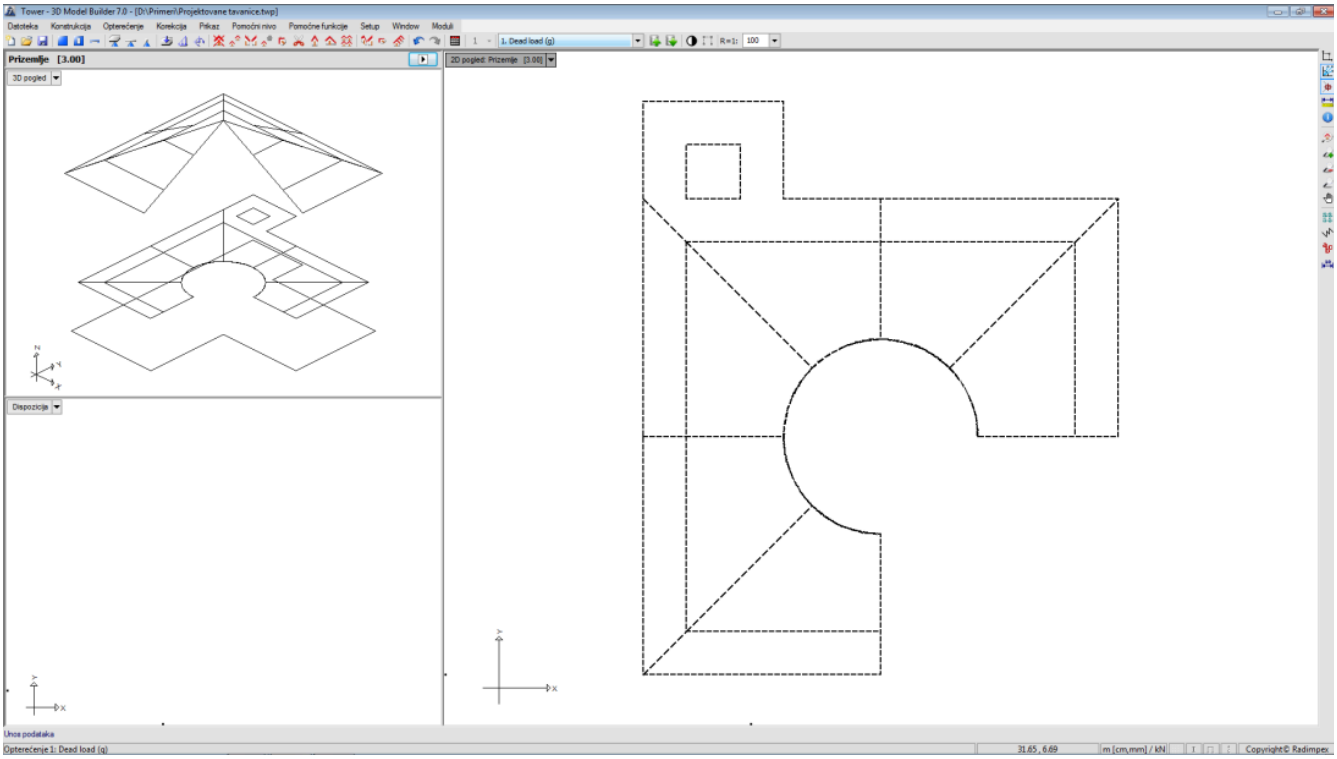
Znači, pomoću naredbe “Projicirane ploče” se za tekući nivo definira lista ploča čiji odabrani konstruktivni elementi treba biti isprojicirani na njega, a pomoću prekidača “Vidljivost projiciranih ploča” se određuje hoće li se projicirani entiteti prikazivati u prozoru “2D pogled” ili ne. Prema tome, da bi se u prozoru “2D

pogled” prikazali projicirani entiteti s drugih ploča, nije dovoljno da se pomoću naredbe “Projicirane ploče” odaberu ploče za projiciranje na tekući nivo, već je potrebno i da prekidač “Vidljivost projiciranih ploča” bude postavljen na uključeno stanje.

Takozvani projicirani entiteti se prikazuju pomoćnim linijama koje se ne mogu odabirati za manipulaciju (brisanje, kopiranje, itd.), ali će biti od velike koristi za izbor točaka pomoću OSNAP kriterija. Način prikaza projiciranih entiteta (boja, tip linije, itd.), za svaki od projiciranih konstruktivnih elemenata se određuje u konfiguraciji programa, pomoću naredbe “Parametri” (vidi poglavlje “3.5.1”).

Primjena opcije projiciranih ploča

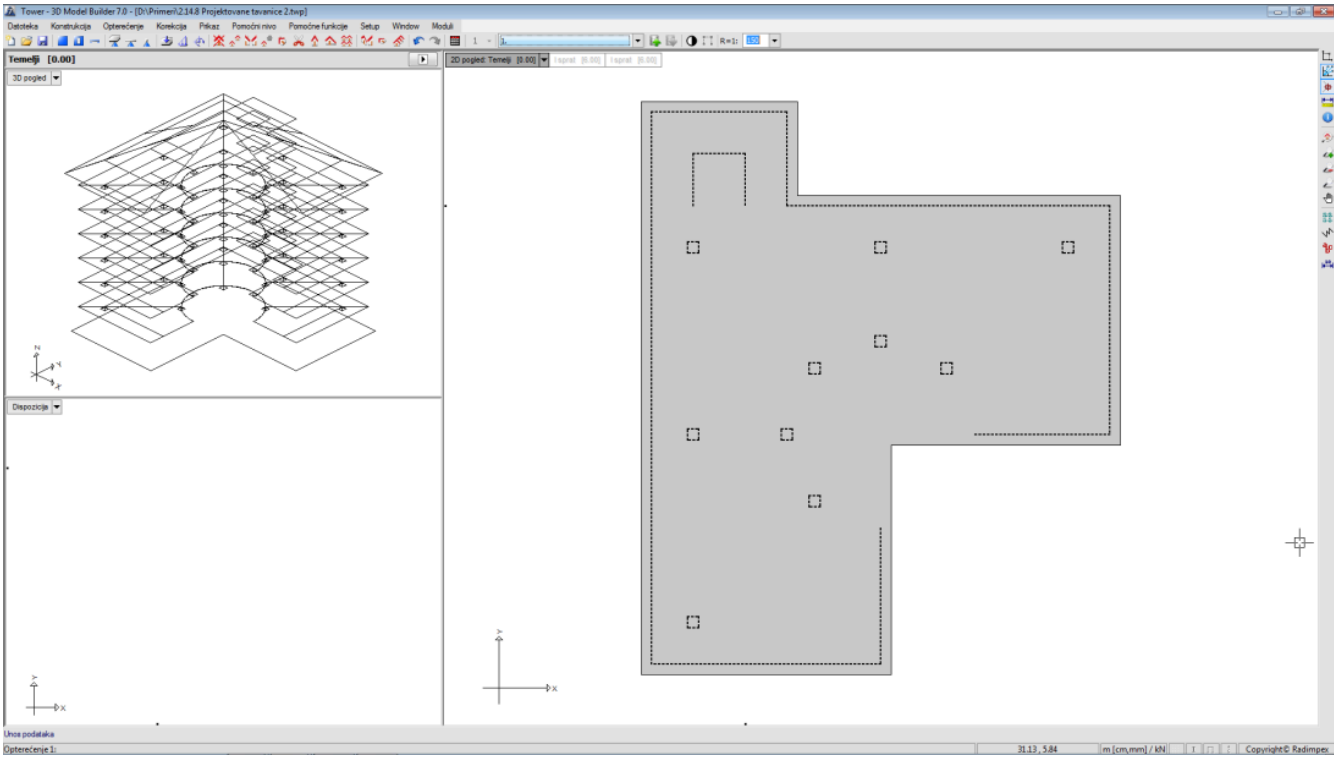
Kao što smo već na samom početku ovog dijela uputstva rekli, projiciranje ploča ima više primjena, ali jedna od osnovnih je kada želimo da sadržaj nove ploče kreiramo na temelju sadržaja ranije kreirane koja ima sličnu geometriju. U tom slučaju, postavit ćemo za tekući nivo onaj na kojem trebamo kreirati novu ploču a potom ćemo pomoću naredbe “Projicirane ploče” iz liste odabrati za projiciranje nivo na kojem se nalazi prethodno kreirana slična ploča. Jasno, da bi se sadržaj projiciranih entiteta pojavio u prozoru “2D pogled” moramo i prekidač “Vidljivost projiciranih ploča” postaviti na uključeno stanje. Sada, korištenjem OSNAP kriterija, možemo lako iskoristiti geometriju projiciranih entiteta.



Na temelju geometrije projiciranih entiteta s prethodno kreirane ploče na nivou [6,00], korištenjem OSNAP kriterija lako možemo kreirati potrebnu geometriju tekućeg nivoa na koti [3,00]

Projiciranje sadržaja ostalih nivoa na tekući će imati naročitu primjenu i kod kontrole geometrije prije generiranja vertikalnih elemenata konstrukcije (vidi poglavlje “2.11.7). Naime nepoklapanje točkastih i linijskih ležajeva u vertikalnom smislu, pri njihovoj zamjeni odgovarajućim stupovima, odnosno zidovima, može izazvati niz problema kako pri samom generiranju vertikalnih entiteta, tako i pri kasnijem generiranju mreže konačnih elemenata. Iz tog razloga je potrebno za bilo koji od nivoa, pomoću naredbe “Projicirane ploče” odabrati za projiciranje sve preostale ploče u modelu i postaviti prekidač “Vidljivost projiciranih ploča” na uključeno stanje. Kada je ovakav prikaz postavljen u prozoru “2D pogled”, aktiviranjem naredbe

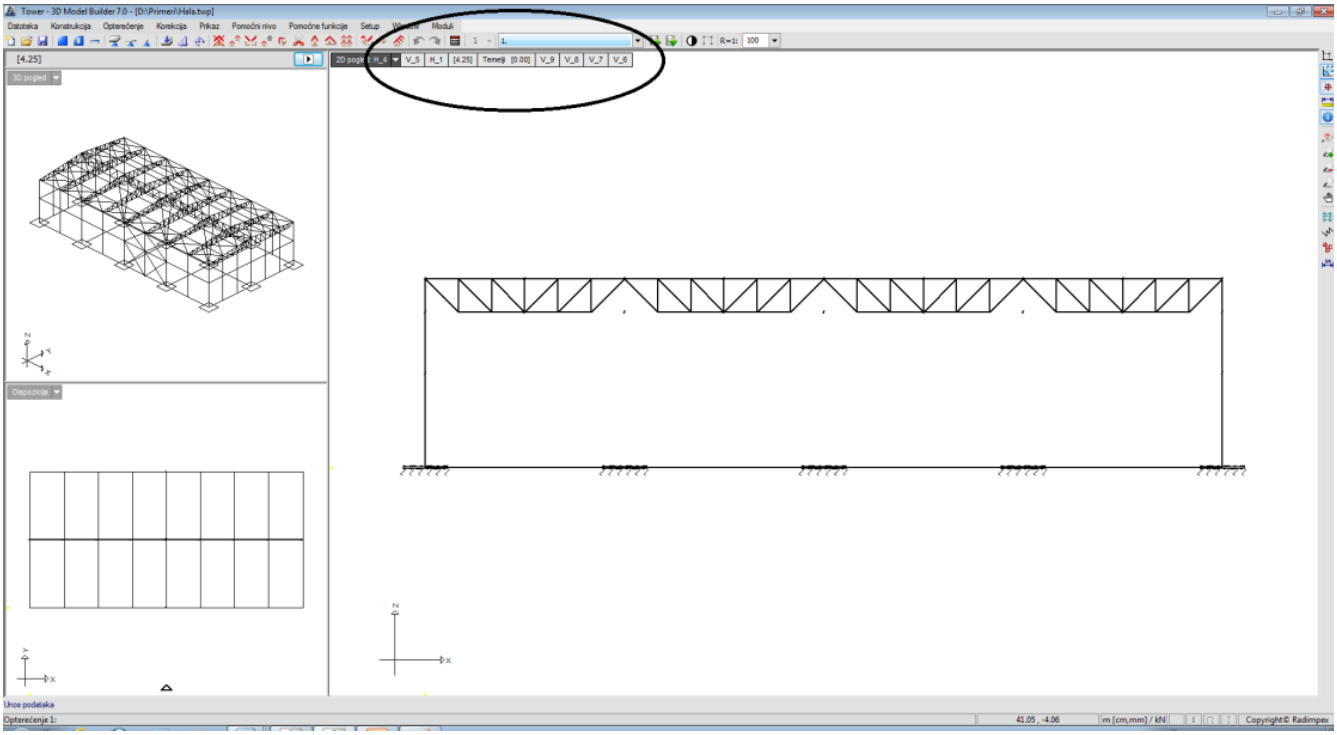
“Kontrolu geometrije” program će označiti sva razmaka manja od zadanih, čime će jasno biti evidentirana sva neželjena nepoklapanja elemenata konstrukcije u vertikalnom smislu. O ovome će biti još riječi u poglavlju “3.3.6 Kontrola geometrije”.



Na nivo [0.00]” su isprojicirane sve ostale ploče, tako da će aktiviranje naredbe “Kontrola geometrije” provjeriti vertikalno poklapanje svih entiteta na cijelom modelu.

2.14.9 Prikazivanje povijesti pogleda

Naredba “Prikazivanje povijesti pogleda” radi kao prekidač, odnosno može biti postavljena na uključeno i na isključeno stanje. Postojanje simbola “” ispred njenog naziva u izborniku, koji se otvara desnim klikom miša preko naziva prozora “2D pogled”, označava da je ona postavljena na uključeno stanje. Tada se pored naziva prozora “2D pogled” ispisuju nazivi svih sklopova koji su prikazivani u 2D prozoru od otvaranja tekuće datoteke.



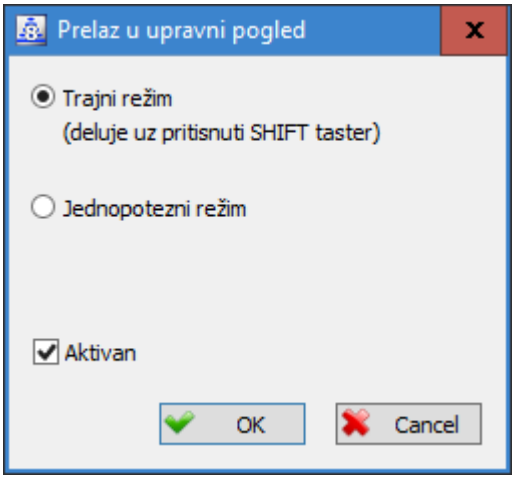
Nazivi svih sklopova koji su prikazivani u 2D prozoru

Glavna namjena povijesti pogleda je brzi izbor nekog od ranije prikazivanih sklopova za ponovno prikazivanje u 2D prozoru. Klikom miša preko bilo kojeg naziva u povijesti pogleda on postaje tekući, odnosno u 2D prozoru se prikazuje sklop čiji je naziv odabran.

2.14.10 Prijelaz u okomiti pogled

Promjena pogleda koji se prikazuje u 2D prozoru, može se vršiti i direktno iz 2D prozora, klikom na entitet koji pripada pogledu koji se postavlja. Ova mogućnost programa se uključuje izborom naredbe “Prijelaz u okomiti pogled” iz izbornika “Pomoćne funkcije” ili lijevim klikom miša iznad prikazane ikone. Kada je naredba aktivna, ikona je utisnuta, odnosno uokvirena plavim kvadratom (način prikazivanja aktivnih ikona ovisi o operativnom sustavu koji se koristi).

Svi parametri koji utječu na način rada naredbe podešavaju se u dijalogu koji se otvara desnim klikom miša iznad prikazane ikone:

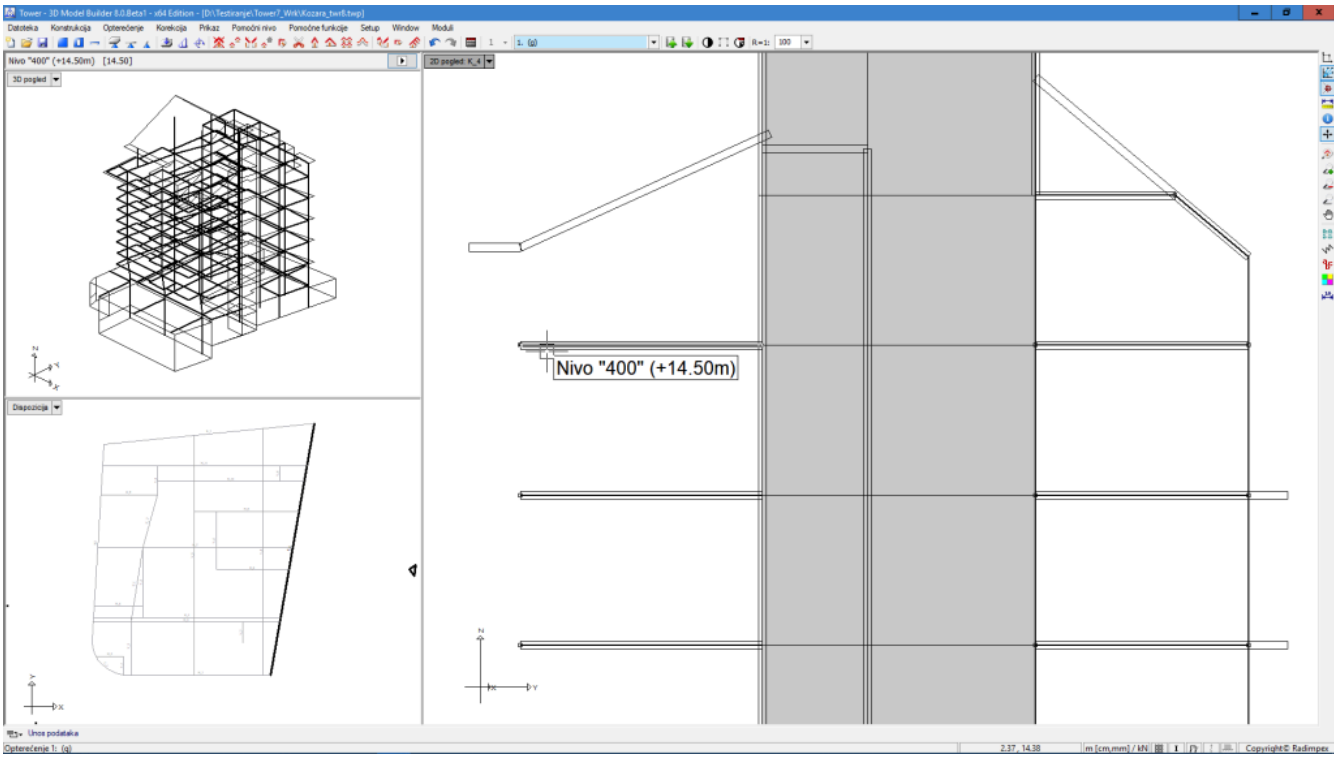


Trajni režim – kad je odabran ovaj prekidač, da bi naredba radila mora biti pritisnuta i tipka Shift s tipkovnice.

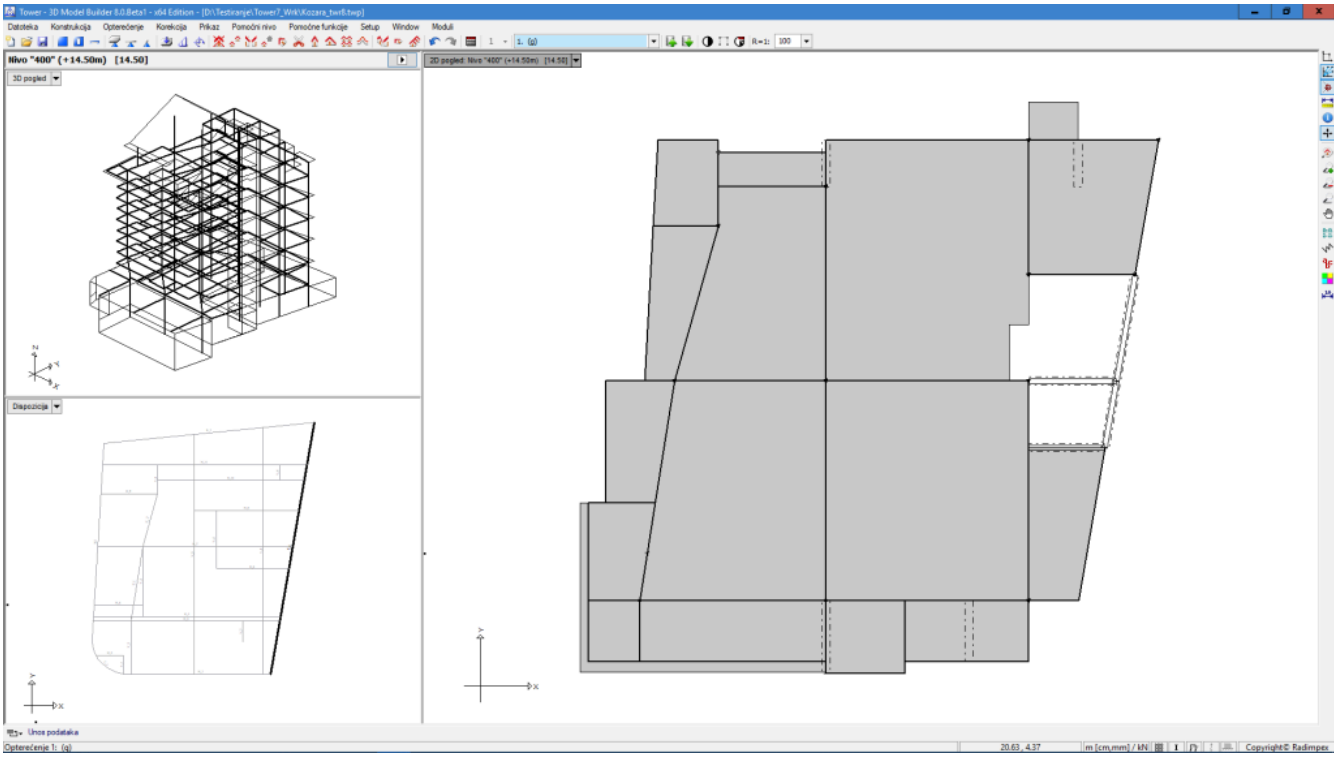
Jednopotezni režim – naredba radi bez pritiskanja dodatnih gumba, ali se može izvršiti samo jedna promjena pogleda, nakon čega se naredba isključuje. Da bi se izvršila nova promjena pogleda naredba se mora ponovno uključiti i tako svaki put. Kada se izabere ovaj režim rada, mijenja se i sličica na ikoni kojom se naredba uključuje .

Aktivan – potvrdni okvir čije stanje određuje je li naredba uključena ili ne.

Bez obzira na to koji je režim rada odabran, daljnji tijek naredbe je isti. Prvo se u 2D prozoru pokazivač miša treba postaviti iznad entiteta koji pored tekućeg pogleda pripada i pogledu koji se postavlja. Program tada prikazuje tooltip s nazivom tog pogleda, a klik miša dovodi do njegovog postavljanja u 2D prozoru.



U tooltipu je prikazan naziv nivoa kojem pripada ploča u presjeku



Klikom miša iznad ploče u presjeku promijenjen je pogled u 2D prozoru

Ako se pokazivač miša postavi iznad presjeka površinskog entiteta (ploča, površinski ležaj) i trenutnog pogleda u 2D prozoru, klik miša će za novi pogled postaviti ravninu kojoj taj površinski entitet pripada. Budući da ploča može pripadati samo jednoj ravnini nije potrebno postojanje sklopa. U takvoj situaciji program u tooltipu, a i kasnije u nazivu 2D prozora, kao naziv pogleda ispisuje “<bez imena>”. Ako se pokazivač miša postavi iznad mjesta presjeka više površinskih entiteta s tekućim pogledom, prednost će imati onaj koji s tekućim pogledam zaklapa kut koji najmanje odstupa od 90 stupnjeva.

Kod linijskih entiteta je nešto drugačija situacija, budući da se oni istovremeno mogu nalaziti u više ravnina. Zato je potrebno da linijski entitet pripada nekom ranije kreiranom sklopu (okviru, nivou, pomoćnom pogledu). Ako ovaj uvjet nije zadovoljen, pri postavljanju pokazivača miša iznad entiteta neće se prikazati tooltip, što znači da ni sama promjena pogleda klikom miša nije moguća. Ako se pokazivač miša postavi iznad linijskog entiteta koji pripada većem broju sklopova, prednost će imati onaj sklop koji s tekućim pogledam zaklapa kut koji najmanje odstupa od 90 stupnjeva.

Napominjemo i da se promjena pogleda može vršiti i kad je aktivna neka druga naredba.

4 Formiranje mreže konačnih elemenata

4.1 Osnovni pojmovi

Budući da se proračun vrši metodom konačnih elemenata, jedna od ključnih operacija u pripremi modela za proračun je generiranje mreže konačnih elemenata. Suština metode konačnih elemenata je u tome da se svi konstruktivni elementi predstave skupom odgovarajućih manjih elemenata.

Programom su predviđena tri tipa konačnih elemenata:

- pločasti - gredni i - granični (ležajni).

Pločasti elementi mogu biti trokutastog i četvrtastog oblika, pa samim tim i cjelokupnu ploču proizvoljne geometrije treba predstaviti skupom malih trokuta i četverokuta. Oni se moraju dodirivati samo po cijelim stranicama, a njihove dimenzije trebaju biti što ujednačenije, odnosno mreža treba biti što homogenija. U samom proračunu, bolji rezultati se dobivaju za četverokutni nego za trokutni element, pri čemu se najbolji dobivaju za kvadratni. Iz ovoga proizlazi da trokutne i četverokutne elemente treba koristiti samo na mjestima gdje je geometriju nemoguće opisati kvadratnim elementima.

Broj pločastih elemenata s kojima predstavljamo neku ploču ili zid, može biti u veoma velikom opsegu, i on naravno ovisi o veličini same ploče, odnosno zida, i složenosti njihovih kontura. Manji broj konačnih elemenata znači kraće vrijeme proračuna ali i lošije opisivanje modela, pa samim tim i nepreciznije rezultate. S druge strane, s većim brojem elemenata vjernije opisujemo model, ali zato vrijeme proračuna raste. Prema tome, optimalno rješenje je negdje u sredini: dovoljno veliki broj elemenata da bi se opisao model, ali ne preveliki jer je poslije određene granice dobitak u točnosti izuzetno mali u odnosu na vrijeme proračuna. Tijekom rada s programom, vrlo brzo ćete steći iskustvo i osjećaj za procjenu optimalne mjere po pitanju broja konačnih elemenata.

Gredni elementi mogu biti samo pravi, što znači da se lučne grede na modelu zamjenjuju nizom pravih greda. Gustoća mreže kod grednih elemenata koji se nalaze unutar ploče utiče kako na kvalitetu opisivanja lukova, tako i na kvalitetu dijagrama utjecaja u gredama, koji se mogu dobiti u modulu “Obrada rezultata proračuna” (dijagrami se iscrtavanju na temelju proračunatih utjecaja na krajevima izgeneriranih grednih elemenata). Za gredne elemente koji se nalaze izvan gabarita ploče ovo pravilo ne vrijedi i za njih nije potrebno generirati mrežu konačnih elemenata. Prema tome, mreža konačnih elemenata se ne mora generirati za modele koji u sebi ne sadrže ploče (gredne konstrukcije).

Granični elementi se raspoređuju na mjestima gdje su predviđeni točkasti, linijski i površinski ležajevi. S graničnim elementima se modeliraju kako kruti tako i elastični ležajevi. Kod linijskih i površinskih ležajeva, koji se nalaze unutar konture ploče, gustoća mreže će također utjecati na kvalitetu opisivanja modela.

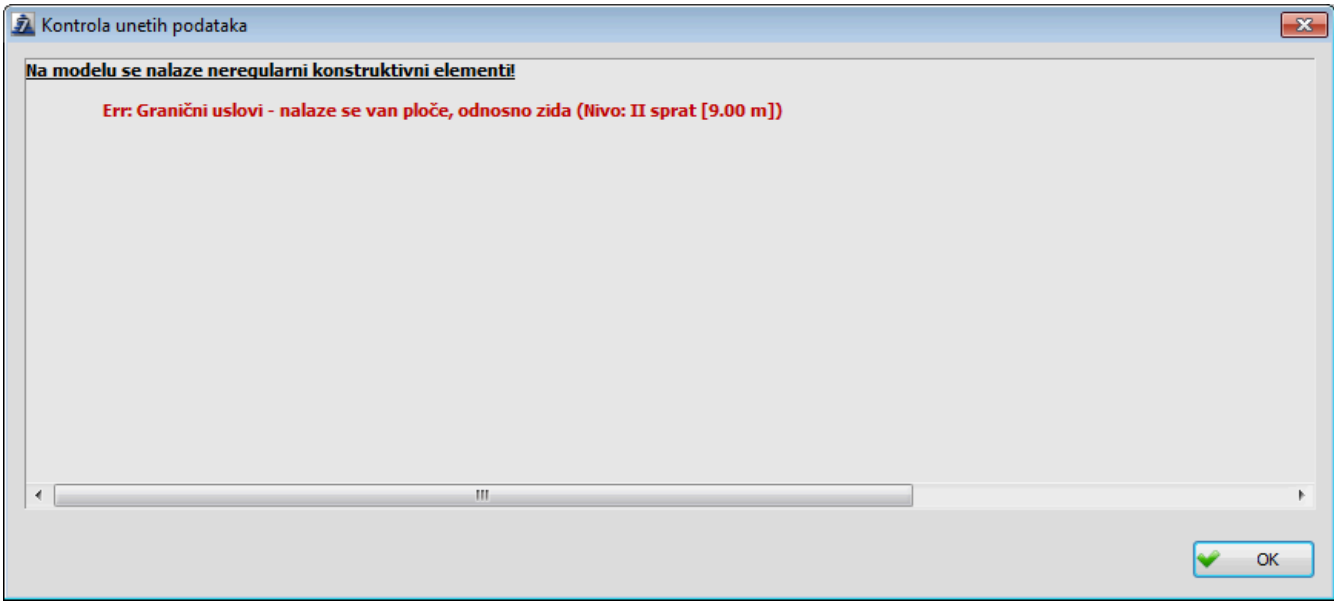
Iz svega naprijed rečenog proizlazi, da nije baš lak posao napraviti korektnu mrežu konačnih elemenata. Da bismo Vam u tome pomogli, razvili smo naredbu pomoću koje se može automatski generirati mreža konačnih elemenata.

4.2 Generiranje mreže konačnih elemenata

na modelu postoji barem jedan površinski element konstrukcije (ploča, odnosno zid). U protivnom, ova naredba će biti neaktivna, te možete odmah aktivirati naredbu za proračun, bez prethodnog generiranja mreže konačnih elemenata.

Nakon izbora naredbe za generiranje mreže konačnih elemenata, program prvo ispituje regularnost modela, odnosno automatski provodi testiranje kao kod naredbe “Kontrola unesenih podataka” (vidi poglavlje “3.3.5”).

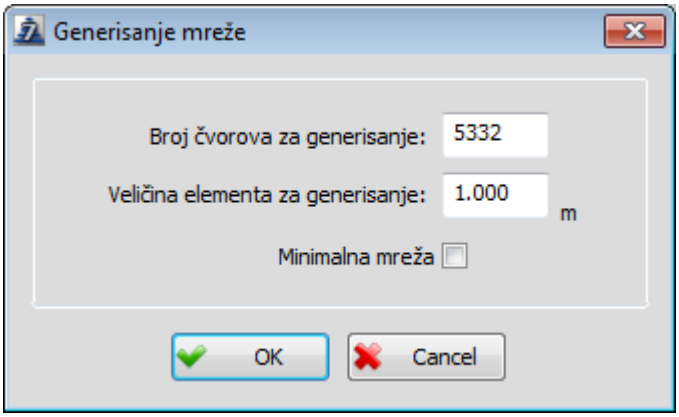
Konstrukcija mora biti stabilna i opterećena, i ako ne postoje ni teoretski uvjeti da ona bude proračunata, neće se dopustiti formiranje mreže konačnih elemenata, a korisnik će biti upozoren.



Upozorenje o neispravnosti modela po pitanju zadanih ulaznih podataka

Ako dođe do ovog slučaja, pomoću naredbe “Kontrola unesenih podataka”, otkrijte sve pogreške koje će program markirati na crtežu, i popravite ih u modulu “Unos podataka”.

Ako su ispunjeni formalni uvjeti da mreža konačnih elemenata može biti generirana, program analizira geometriju modela i otvara dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za generiranje mreže konačnih elemenata

Za određivanje gustoće mreže konačnih elemenata, imate dvije mogućnosti. Ili da kao ulazni podatak zadane ukupan broj čvorova na modelu, ili da zadane prosječnu veličinu jednog konačnog elementa. Koji će od ova dva podatka biti zadan kao ulazni, ovisi isključivo o volji korisnika i njegovim navikama. Ovi podaci se zadaju u odgovarajućim okvirima za upis, koji rade simultano. Naime, zadavanjem vrijednosti u jednom okviru za upis, automatski se proračunava i prikazuje odgovarajuća vrijednost u drugom, tako da je potpuno sve jedno koji se od podatka zadaje kao ulazni.

Zadane vrijednosti koje program nudi u okvirima za upis, nalaze se unutar intervala mogućih vrijednosti. Do njih je program došao analizom veličine i složenosti modela, kao i na temelju samog ograničenja programa, po pitanju teorijskog maksimalnog broja čvorova (300000). Napominjemo da postavljeno teorijsko ograničenje od 300000 čvorova ne znači i da model s ovolikim brojem čvorova može biti proračunat. To jednostavno ovisi o složenosti modela i ne može se eksplicitno reći. Osim toga, izgeneriranu mrežu od 300000 čvorova možete opcijom prorjeđenja svesti na puno manji broj elemenata koji je moguće proračunati.

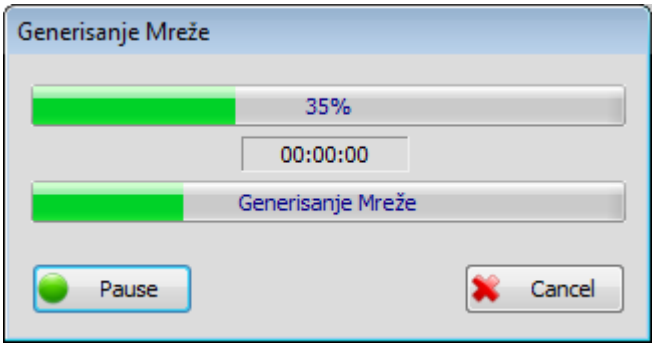
Zadane vrijednosti program postavlja po sljedećem pravilu. Prvo ispituje nalazi li se prosječna veličina jednog konačnog elementa od 1 m unutar postavljenog intervala, i ako je to slučaj, tada se ova vrijednost, i njoj odgovarajući broj čvorova, usvaja kao zadanu vrijednost. Ako se s veličinom elementa od 1 m ne može izgenerirati regularna mreža konačnih elemenata (nalazi se izvan postavljenih intervala), tada se za ovaj parametar kao zadana vrijednost nudi veća, odnosno manja vrijednost.

Broj čvorova koji program preporučuje treba uzeti s velikom rezervom, budući da se prije samog procesa generiranja mreže končanih elemenata, ne može dobiti pouzdana informacija o potrebnom broju čvorova. Prema tome, može se dogoditi i slučaj da program ponudi mrežu od 300000 čvorova, a da ipak uspijete da je izgenerirate s recimo 250000 čvorova. Znači u slučajevima, kada se nudi maksimalna broj čvorova, za preporuku je da pokušate da izgenerirate mrežu s manjim brojem čvorova.

Pored mogućnosti zadavanje prosječne veličine jednog konačnog elementa, odnosno ukupnog broja čvorova na modelu, postavljanjem potvrdnog okvira “Minimalna mreža” na uključeno stanje, imate mogućnost da od programa zahtijevate da izgenerira mrežu s najmanjim mogućim brojem čvorova.

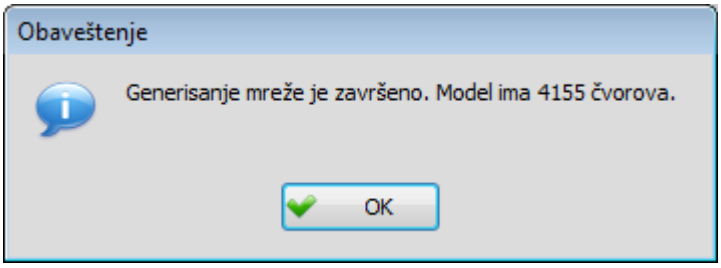
Nakon zadavanja parametara kojima se definira gustoća mreže konačnih elemenata, potrebno je aktivirati gumb “OK”, nakon čega će započeti proces generiranja mreže prema zadanim kriterijima.

Tijekom samog generiranja, na zaslonu će stajati dijaloški okvir, koji pokazuje da se odvija neki proces.

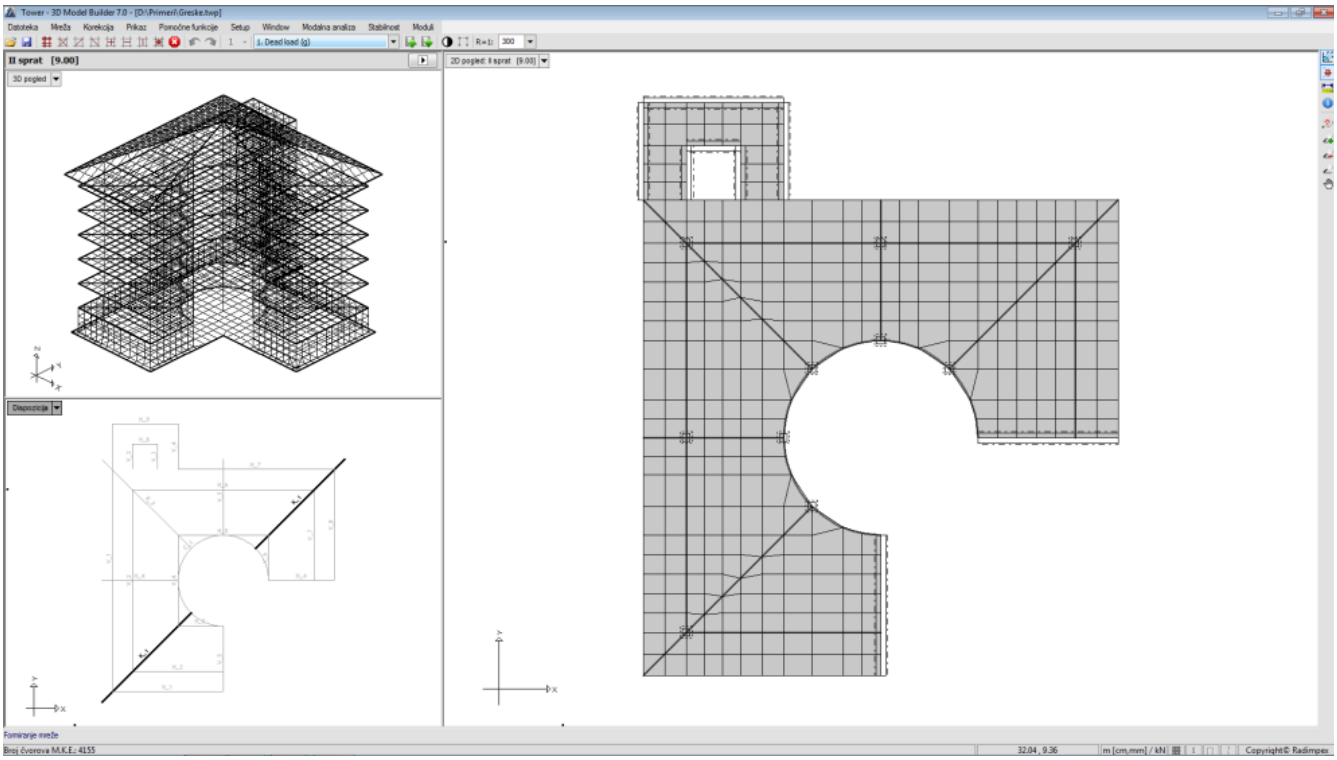


Dijaloški okvir za praćenje procesa generiranja mreže konačnih elemenata

Ako se sa zadanom prosječnom veličinom elementa ne može izgenerirati regularna mreža konačnih elemenata, program će ovu vrijednost smanjivati sve dok se ne uspije da izgenerira regularnu mrežu konačnih elemenata. Poslije izvjesnog vremena, na zaslonu će se pojaviti poruka o uspješno provedenom postupku generiranja mreže konačnih elemenata, i informacija o broju izgeneriranih čvorova.



Aktiviranjem gumba “OK”, ovaj dijaloški okvir će biti zatvoren, a na zaslonu će se pojaviti izgenerirana mreža konačnih elemenata.



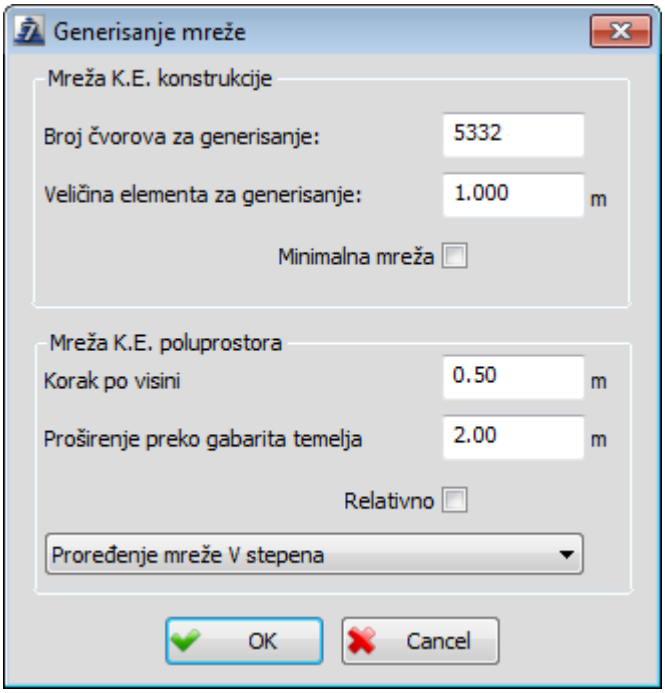
Izgenerirana mreža konačnih elemenata

Napominjemo da broj čvorova na izgeneriranoj mreži konačnih elemenata, neće u potpunosti odgovarati zadanom, ali će mu biti što je moguće bliži. Ova nemogućnost apsolutno točnog procjenjivanja, proizlazi iz uvjeta da konačni elementi treba biti što homogenijih dimenzija, a pri tome model može biti potpuno proizvoljne geometrije. Informacija o broju izgeneriranih čvorova na mreži konačnih elemenata je stalno prisutna na početku statusne linije.

Ako niste zadovoljni gustoćom i oblikom mreže konačnih elemenata, postupak generiranja možete ponavljati zadavanjem novih ulaznih parametara, sve dok ne dobijete zadovoljavajuću mrežu.

Za uobičajene konstrukcije s kojima se možete sresti u praksi, prosječna veličina jednog konačnog elementa trebalo bi da se nalazi u granicama od 0.5m - 1.0 m. Što se tiče ukupnog broja čvorova na modelu, on ne bi trebao biti veći od 50000 i za vrlo složene i velike modele.

Ako se u modelu koristi poluprostor, nakon aktiviranja naredbe “Generisanje” otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloga za generiranje mreže u modelu koji sadrži poluprostor

Mreža K.E. konstrukcije

U ovom dijelu dijaloga vrši se zadavanje parametara za definiranje mreže konačnih elemenata konstrukcije, a rad u njemu je isti kao u dijalogu za generiranje mreže modela koji ne sadrži poluprostor, te ga nećemo ponovno objašnjavati.

Mreža K.E. poluprostora

Mreža konačnih elemenata poluprostora predstavlja trodimenzionalnu mrežu koja prati dimenzije modela kao i zadane slojeve tla. Gabarit mreže poluprostora određen je gabaritom ležajeva za koje se radi modeliranje tla poluprostorom. Potrebno je naglasiti da se mreža poluprostora generira ispod ležajeva za koje je uključeno modeliranje tla poluprostorom, a ako se neki dijelovi konstrukcije nalaze ispod ovih ležajeva, mreža poluprostora se generira oko ovih dijelova.

“Korak po visini” S obzirom na to da mrežu poluprostora čini niz horizontalnih mreža povezanih vertikalnim mrežama, u ovom polju za upis se zadaje razmak između horizontalnih mreža.

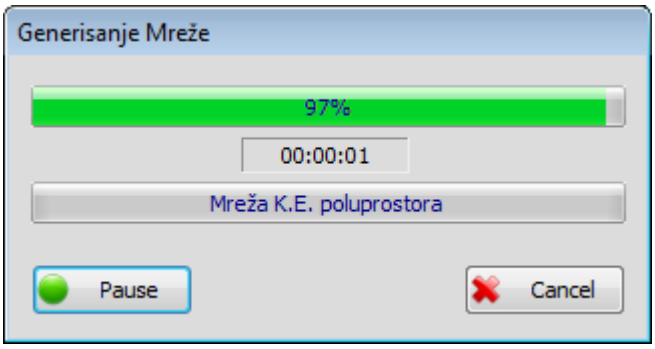
“Proširenje preko gabarita temelja” Mreža poluprostora prati dimenzije modela, ali korisnicima je omogućeno da izvrše proširenje mreže poluprostora i na taj način simuliraju njenu beskonačnost. Zadavanjem vrijednosti u ovom polju za upis proširuje se mreža poluprostora i preko gabarita ležajeva za koje je uključeno modeliranje tla poluprostorom. Treba voditi računa da se ovim proširenjem mreža poluprostora može mnogo povećati, pa će samim tim i broj čvorova biti veliki. Proširenje se može zadavati u metrima ili u postotcima. Isključen potvrdni okvir “Relativno” označava da će se vrijednost proširenja zadavati u metrima, pri čemu minimalna vrijednost iznosi 0.1m. Uključen potvrdni okvir označava da se proširenje zadaje u postotcima.

Ako izgenerirana mreža poluprostora ima velik broj čvorova, program korisniku omogućava da proredi mrežu i na taj način skrati vrijeme proračuna. Proređenje mreže omogućava smanjenje broja čvorova poluprostora i to od konstrukcije ka vanjskim rubovima mreže poluprostora. U listi koja se nalazi u donjem dijelu dijaloga ponuđeni su stupnjevi prorjeđenja mreže poluprostora: “Prorjeđenje mreže I. stupnja”, “Prorjeđenje mreže II. stupnja”,

“Prorjeđenje mreže III. stupnja”, “Prorjeđenje mreže IV. stupnja” i “Prorjeđenje mreže V. stupnja”, pri čemu I. stupanj označava najmanje, a V. stupanj najveće prorjeđenje. Ako korisnik ne želi prorijediti mrežu poluprostora, iz liste treba izabrati opciju “Bez prorjeđenja”.

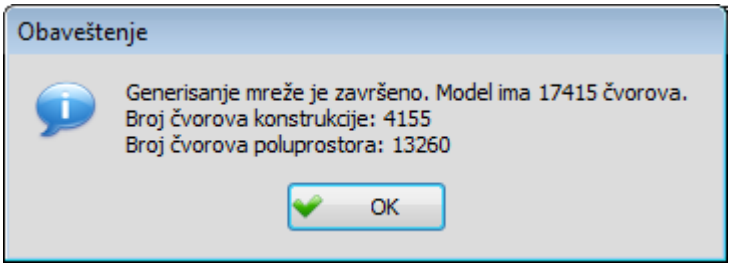
Nakon zadavanja parametara kojima se definiraju mreže konačnih elemenata konstrukcije i poluprostora, potrebno je aktivirati gumb “OK”, nakon čega će početi proces generiranja mreže prema zadanim kriterijima.

U toku samog generiranja mreže na ekranu će stajati dijalog, koji pokazuje da se odvija neki proces.

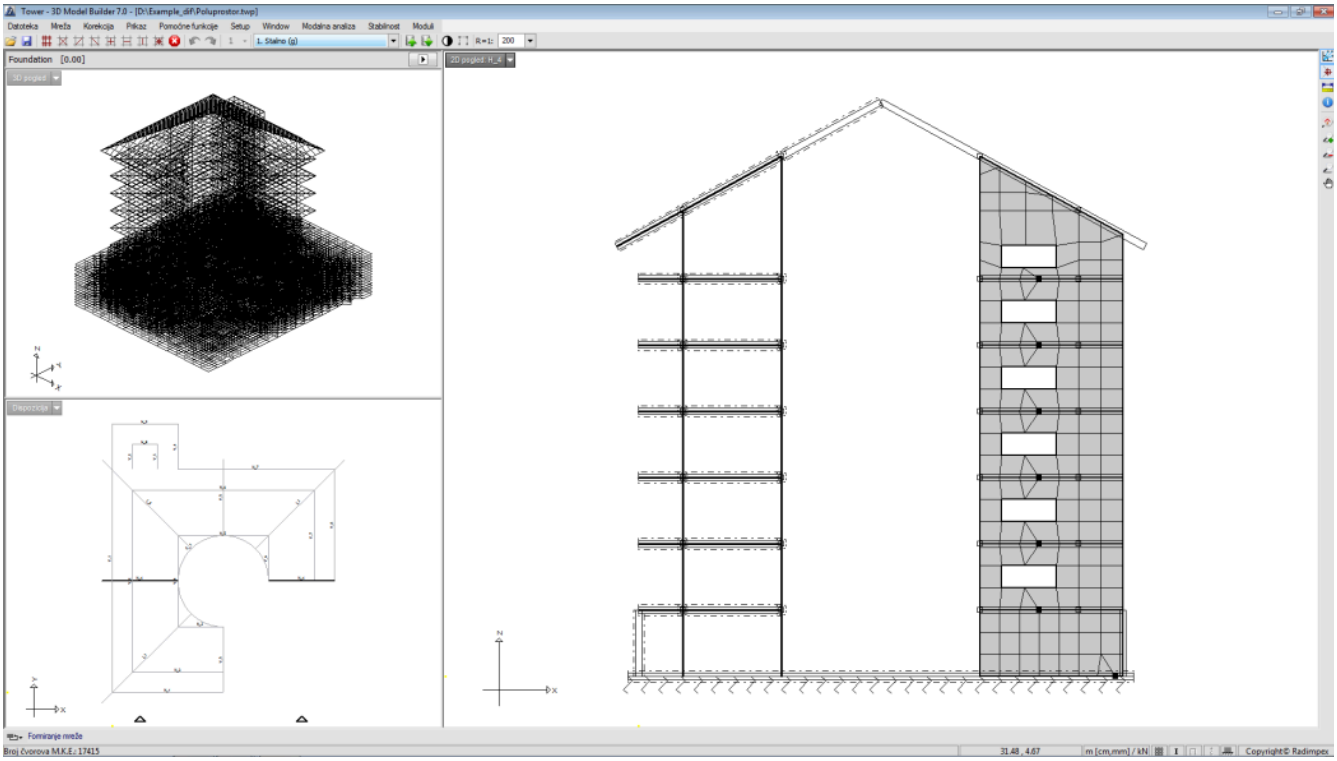


Dijalog za praćenje procesa generiranja mreže

Nakon nekog vremena, na ekranu će se pojaviti poruka o uspješno provednom postupku generiranja mreže i informacija o broju izgeneriranih čvorova konstrukcije i poluprostora.



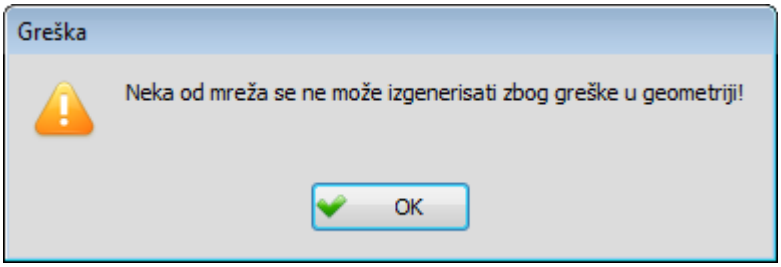
Aktiviranjem gumba “OK” ovaj dijalog se zatvara, a na ekranu se pojavljuju izgenerirane mreže konačnih elemenata konstrukcije i poluprostora. Mreža konačnih elemenata poluprostora se u modulu za generiranje mreže može prikazati samo u prozoru “3D pogled”, dok se mreža konačnih elemenata konstrukcije prikazuje u prozorima “2D pogled” i “3D pogled”. Mreža konačnih elemenata poluprostora se prikazuje u prozoru “2D pogled” samo u modulu za obradu rezultata kada je prikazan neki od utjecaja u poluprostoru.



Izgenerirane mreže konstrukcije i poluprostora

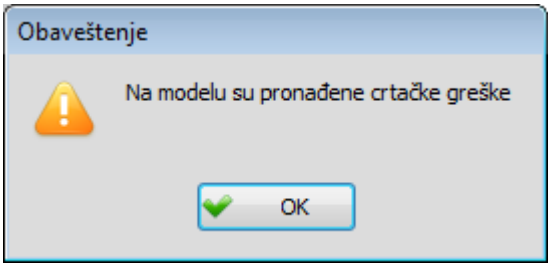
4.3 Pogreške koje prekidaju proces generiranja

U slučaju da ste neprecizno crtali, može se javiti i slučaj da program ne može uopće da izgenerira mrežu konačnih elemenata, jer je geometrija modela takva da je za generiranje mreže potreban preveliki broj čvorova. Ako program dođe do ovakvog zaključka, dani će odgovarajuće upozorenje.

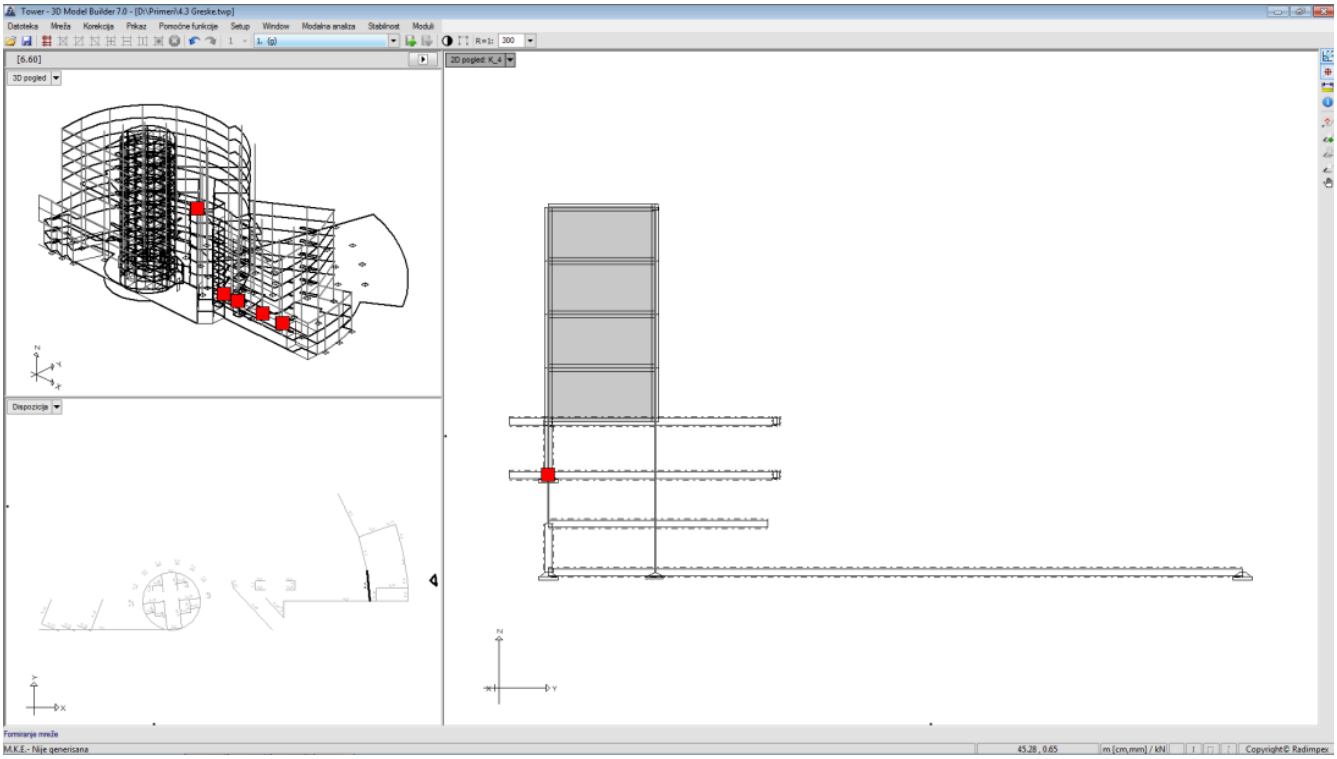


Aktiviranjem gumba “OK”, ovaj prozor će nestati sa zaslona, a program će automatski pozvati naredbu “Kontrola geometrije” (vidi poglavlje “3.3.6”). U okviru ovog postupka, parametre: “Samo u 2D pogledu” i “Samo vidljivi entiteti”, program postavlja na isključeno stanje, što odgovara 3D kontroli geometrije. Sada mogu nastupiti dva slučaja,

Ako 3D kontrola geometrije otkrije crtačke pogreške, na zaslonu će se pojaviti upozorenje u okviru naredbe “Kontrola geometrije”.



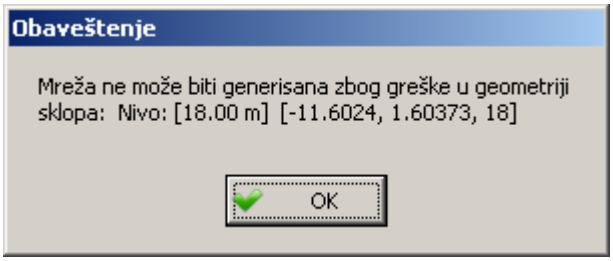
Aktiviranjem gumba “OK”, ovaj dijaloški okvir će biti zatvoren, a na modelu će biti markirane sve crtačke pogreške.



Provedena 3D kontrola geometrije, markirala je sve crtačke pogreške

Sada je potrebno da pređete u modul “Unos podataka”, i popravite sve markirane crtačke pogreške.

Ako je tip crtačke pogreške takav, da ga 3D kontrola geometrije ne može otkriti, program daje sljedeće upozorenje.



Upozorenje da u okviru sklopa “Nivo: [18.00m] [-11.6024,1.60373,18]” postoji crtačka pogreška

Na temelju sadržaja upozorenja jasno se vidi u kom sklopu je problem. Sada je potrebno preći u modul za unos podataka i postaviti za tekući 2D pogled, navedeni sklop. Pokretanjem naredbe “Kontrola geometrije” i postavljanjem prekidača “Samo u 2D pogledu”, na uključeno stanje, program će sada biti u stanju da markira crtačke pogreške.

```
Napomena:
```

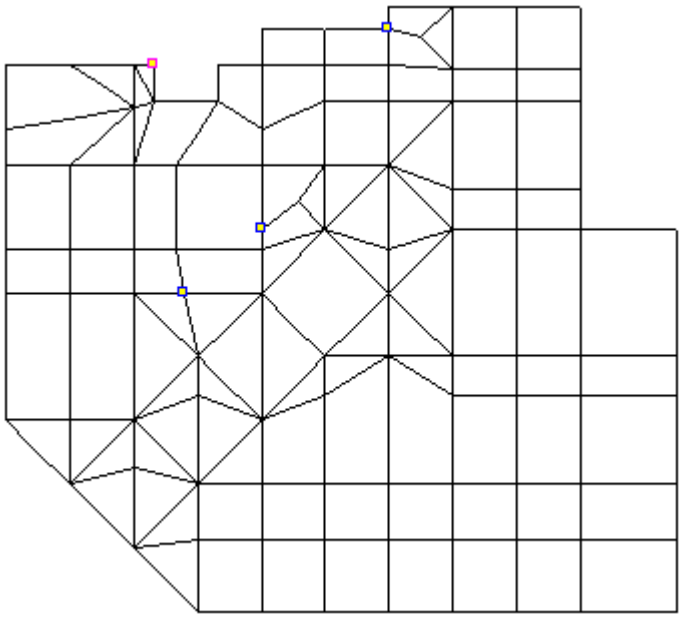
Napomena: Da bi se izbjegle pogreške koje će onemogućiti formiranje mreže konačnih elemenata, a samim tim i proračun modela, pored preciznog crtanja, potrebno je i pravilno modelirati konstrukciju. Odnosno, uvijek kada je to moguće, treba arhitektonski crtež svesti na što pravilniji oblik. Istjerivanje točnosti na nivou od 10 ili 20 centimetara nema nikakvog smisla u cilju poboljšanja rezultata proračuna.

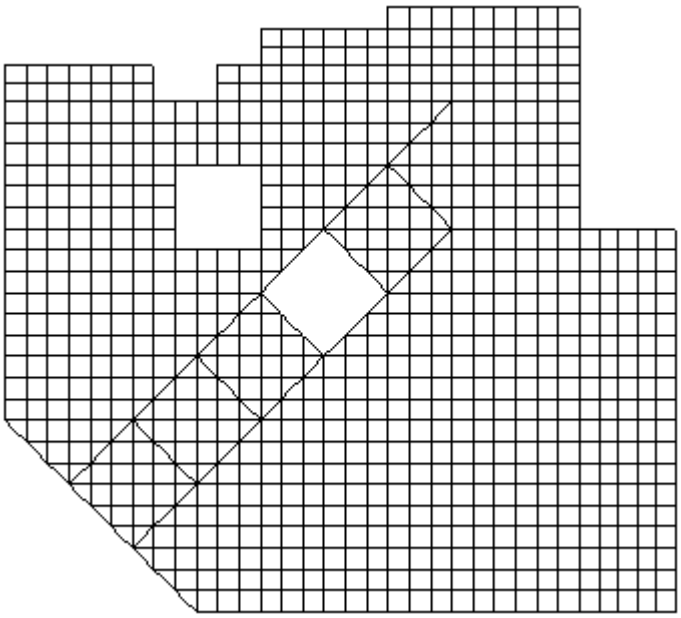
4.4 Ocjena kvaliteta izgenerirane mreže konačnih elemenata

Što se tiče same procjene, je li s izgeneriranom mrežom konačnih elemenata model dobro opisan ili ne, ne postoje jasni kriteriji, pa je na korisniku da sam da procjenu. Uspoređivanjem dobivenih rezultata proračuna s očekivanim, sami ćete uočiti je li mrežom konačnih elemenata model dobro opisan ili ne. Svakako da ćete vremenom steći iskustvo i dobiti osjećaj za brže postavljanje ovakvog kriterija. U principu, ova ocjena se dobiva vizualnim sagledavanjem mreže, i ona treba zadovoljiti sljedeće uvjete:

♦ mreža treba sadržiti što je moguće više kvadratnih elemenata istih dimenzija.

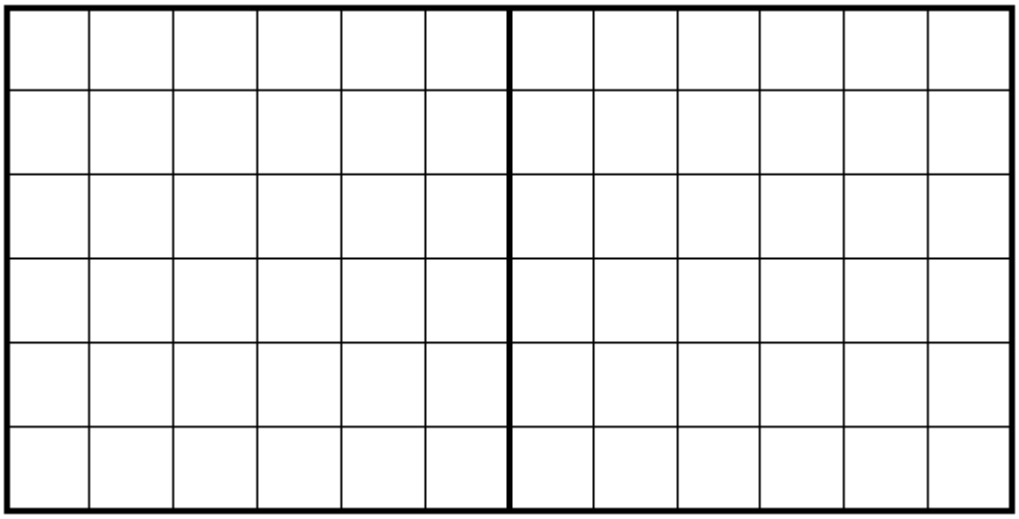
Dobra - homogena mreža Loša - nehomogena mreža

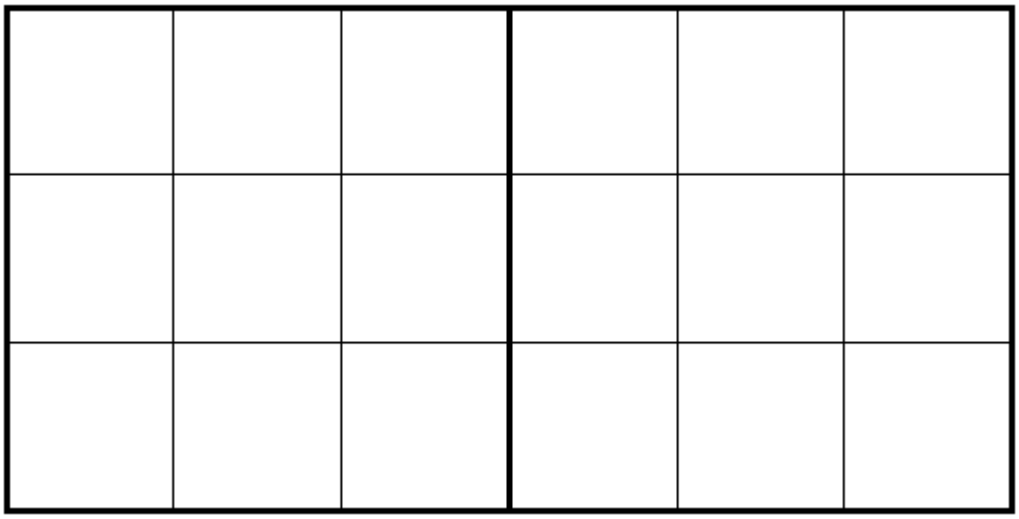




♦ broj konačnih elemenata treba biti dovoljan da se funkcija promjene utjecaja može dovoljno dobro opisati

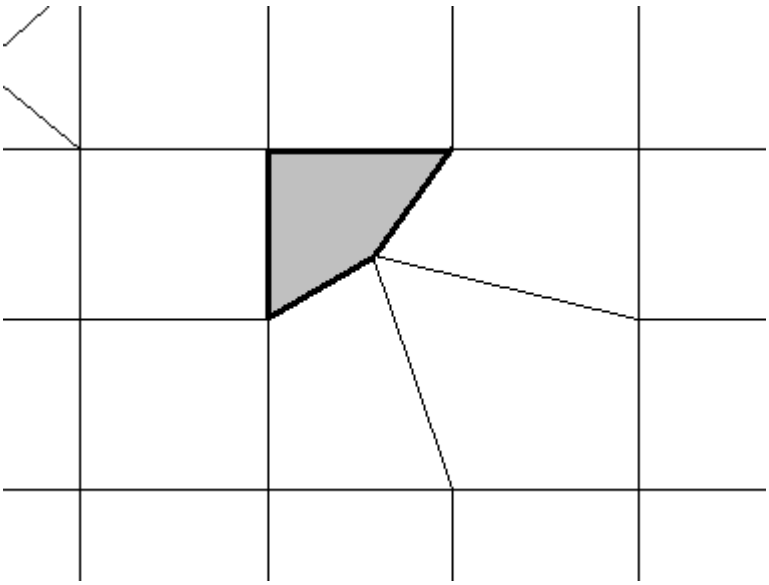
Dobra - dovoljno gusta mreža Loša - rijetka mreža

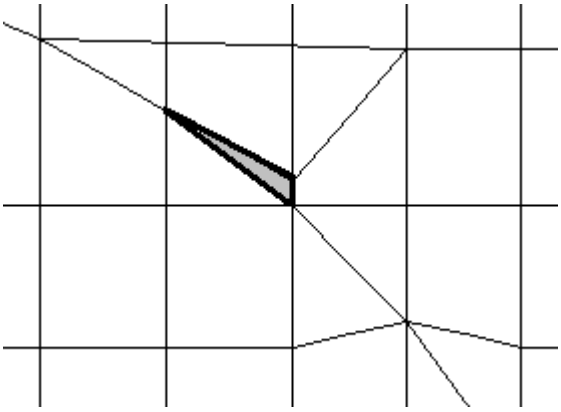




♦ treba izbjegavati četverokutni konačni element čije stranice formiraju kut blizak 180°, kao i trokutni jako izduženi element.

Loš četverokutni element Loš trokutni element





Kako će program uvijek izgenerirati mrežu s formalno regularnim konačnim elementima (neće se nikad javiti neregularni peterokutni elementi), to se na pojedinim čvorovima s mreže konačnih elementa mogu pojaviti markeri upozorenja koji signaliziraju da te dijelove modela treba vizualno prekontrolirati (boju ovih markera možete podesiti pomoću naredbe “Parametri”). U slučaju da postoje neki elementi ne baš pravilnog oblika, tu zonu modela treba ili progustiti na način kako će to biti opisano u sljedećem poglavlju, ili ponovno izgenerirati mrežu konačnih elemenata, ali sada s većim brojem čvorova.

4.5 Korekcija izgenerirane mreže konačnih elemenata

U slučaju da Vam izgenerirana mreža ne odgovara u potpunosti, programom je predviđen niz naredbi, koje ćemo opisati u ovom poglavlju, a pomoću kojih se može vršiti korekcija izgenerirane mreže. Ako niste baš mnogo iskusni po pitanju procjene valjanosti mreže konačnih elemenata, najbolje je da ne koristite ni jednu od ovih naredbi, već osnovno izgeneriranu, dovoljno gustu mrežu konačnih elemenata.

4.5.1 Progušćivanje mreže

U prethodnom tekstu je spomenuto da gustoća mreže utiče na točnost rezultata. Na mjestima djelovanja koncentriranih sila javljaju se nagli skokovi utjecaja koji kod krupne mreže mogu biti loše obrađeni, s obzirom na to da se točne vrijednosti utjecaja dovijaju samo u čvorovima i sredinama konačnih elemenata. Zato, smanjenjem veličine konačnih elemenata na tim mjestima, smanjujemo razmak između točaka u kojima se utjecaji proračunavaju i povećavamo kvalitetu rezultata proračuna. Ovim se osigurava da se ne povećava gustoća cijele mreže, što bi utjecalo na povećanje vrjemena proračuna, već samo nekih dijelova mreže pri čemu se točnost povećava.

Korištenje progušćenja nije obavezno i na korisniku je da prema svom iskustvu i osjećaju koristi fino podešavanje gustoće mreže.

Za progušćivanje mreže predviđeno je sedam shema. Odnose se na četverokutne pločaste elemente, a kod trokutnih, koje možemo smatrati polovinama četverokuta, progušćava se samo ta polovina.

```
Sheme progušćenja dijele jedan četverokut :
```

horizontalom dijagonalom na dva dijela s lijevom dijagonalom na četiri dijela s obje dijagonale

Sedma shema progušćenja je progušćenje “Kapitel”, koje povećava gustoću okolnih elementa koji imaju zajednički čvor.

Ovo progušćenje se preporučuje na mjestima stupova - točkastih ležajeva ili na

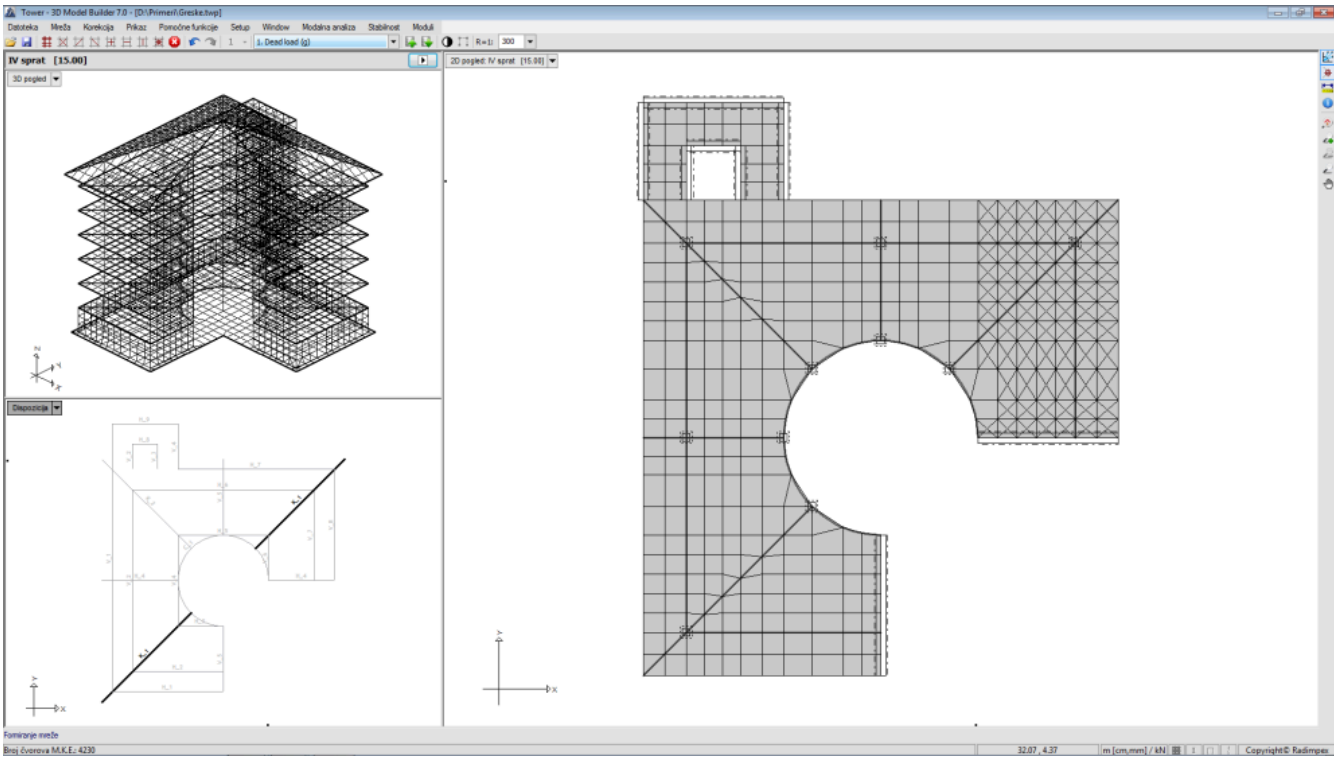
Sva progušćenja se mogu kombinirati.

Progušćenja se postavljaju na već gotovu, regularnu mrežu konačnih elemenata na sljedeći način:

♦ prvo se aktivira ikona koja predstavlja izabranu shemu progušćenja i tada će se od korisnika zahtijevati da na mreži konačnih elemenata obilježi zonu koja će biti progušćena.

```
Prva točka progušćenja (Kontura/Prav./kRuž./<krAj>):
```

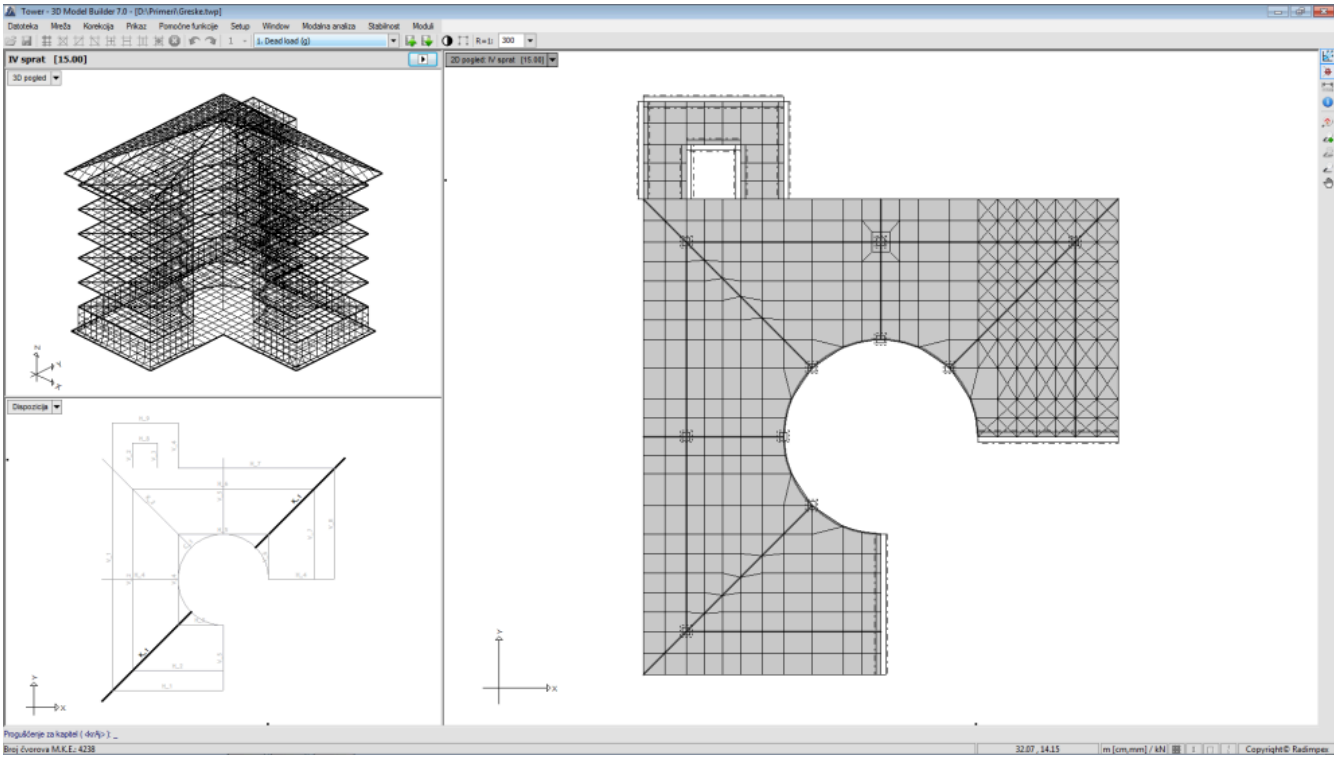
Ovaj postupak u potpunosti odgovara postupku iscrtavanja proizvoljne zatvorene poligonalne linije (vidi poglavlje “2.6”). Svi konačni elementi koji se nalaze unutar zadane zone, bit će progušćeni izabranom shemom progušćenja.



♦ pri korištenju progušćenja za kapitele, poslije aktiviranja odgovarajuće ikone, potrebno je selektirati jedan čvor osnovne mreže (ne mogu se selektirati čvorovi koji su dobiveni nekim od progušćenja), tako što će se on uhvatiti u mali pravokutnik na pokazivaču.

```
Progušćenje za kapitel:
```

Nakon selekcije, oko tog čvora bit će postavljeno navedeno progušćenje.



Nakon postavljanja svakog od progušćenja, program će na statusnoj liniji ispisivati informaciju o novom broju čvorova na mreži konačnih elemenata. Progušćivanje već progušćenih dijelova modela nije moguće, odnosno uzastopnim progušćivanjem s istom shemom, neće se dobivati manji konačni elementi.

Napomena: Progušćivanje mreže treba koristiti samo na modelima gdje je to zaista i potrebno. U ostalim slučajevima će se dobiti bolji rezultati za homogenu mrežu. Naročito treba izbjegavati progušćenja s dijagonalama, jer kao što smo na samom početku ovog dijela uputstva rekli, bolji rezultati se dobivaju za pravokutne nego za trokutne elemente. Dijagonalama je poželjno progušćivati samo jako razvedene četverokutne elemente.

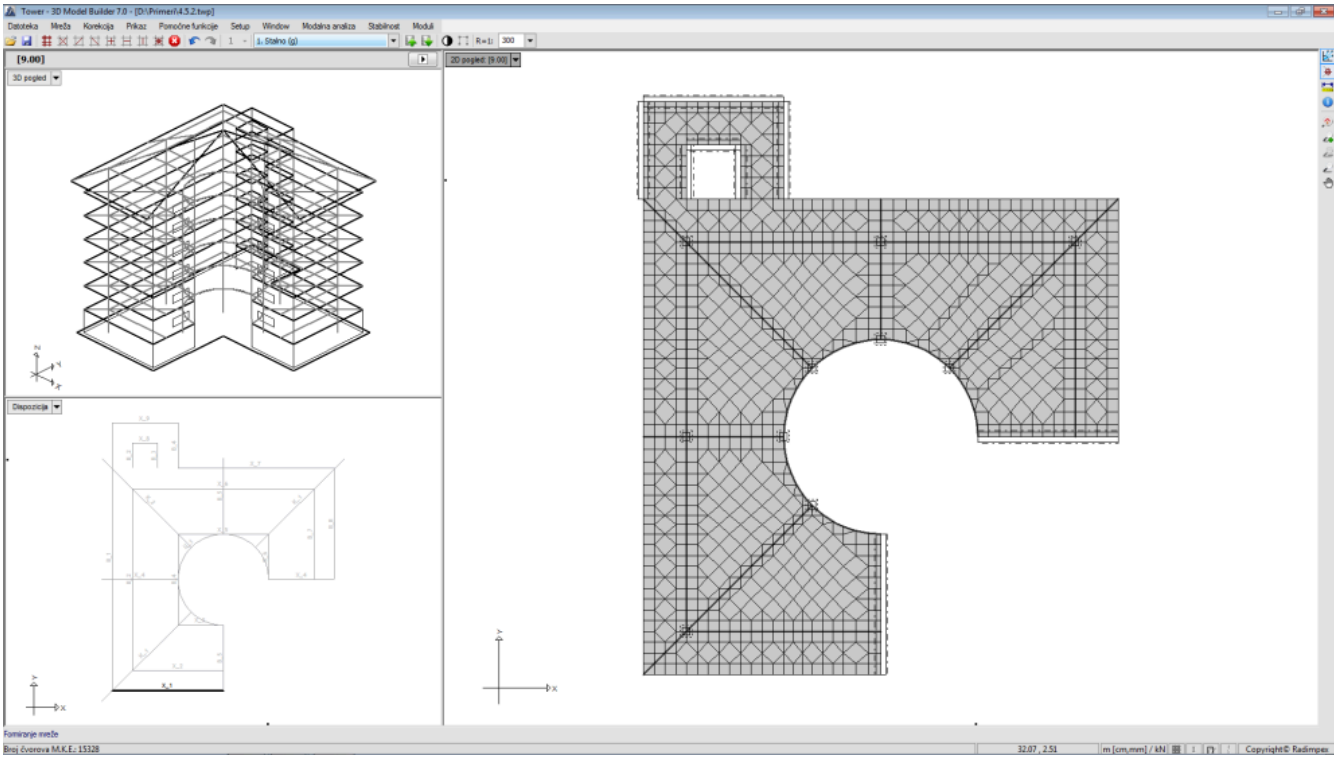
4.5.2 Prorjeđenje

U slučaju da izgenerirana mreža konačnih elemenata ima veliki broj čvorova, i da želite ubrzati proces proračuna, pri tom ne utičući mnogo na samu točnost, program će Vam omogućiti da prorijedite mrežu na proizvoljno odabranim dijelovima modela. Izborom naredbe “Prorjeđenje”, koja se nalazi u izborniku “Korekcija”, na naredbenoj liniji se javlja poruka, kojom se od korisnika zahtijeva da na mreži konačnih elemenata obilježi zonu koja će biti prorijeđena.

```
Prva točka prorjeđenja (Kontura/Prav./kRuž./<krAj>/Dubina <1>):
```

Na kraju naredbene linije nalazi se podopcija “Dubina <1>”, pomoću koje je moguće zadati, do kojeg stupnja (dubine) je potrebno izvršiti prorjeđenje. Uzastopnim klikom miša preko ove podopcije, ona mijenja svoj naziv iz kojeg se može jasno vidjeti koji je stupanj prorjeđenja odabran. Stupanj prorjeđenja ide od 1-5, odnosno od manjeg ka većem prorjeđenju.

Kada ste odabrali stupanj prorjeđenja, sam postupak definiranja područja je potpuno isti kao i u naredbama za progušćenje mreže. Znači, zadaje se proizvoljna zatvorena poligonalna linija. Svi konačni elementi koji se nalaze unutar zadane zone bit će prorijeđeni tako što će im, gdje god je to moguće, biti izbačeni nepotrebni čvorovi (konačni elementi, na ovaj način dobivaju izgled rombova).



Prorijeđena mreža konačnih elemenata do zadanog stupnja prorijeđenja “1”

Koju zonu ćete odabrati za prorjeđenje ovisi isključivo o Vašem osjećaju što je to dobra mreža konačnih elemenata, a što ne. Obično se za zone prorjeđenja biraju dijelovi modela koji u svojoj okolini ne sadrže ležajeve i koncentrirana opterećenja koja mogu uzrokovati nagle promjene (skokove) u utjecajima.

Svakako da je moguće i za cijeli model zahtijevati prorjeđenje, ako je osnovna izgenerirana mreža, sama po sebi, već dovoljno homogena.

Napomena: Napominjemo da sa zadavanjem većeg stupnja prorjeđenja ne može dobiti homogena mreža, te ovu mogućnost treba koristiti samo u slučajevima kada modeli imaju izuzetno veliki broj čvorova, a točnost rezultata Vas ne interesira na svim njegovim dijelovima. Tipičan primjer ovakve primjene je kod velikih zgrada, kada Vas ne interesiraju utjecaji u međukatnim konstrukcijama, već samo u temeljima ili pak vertikalnim sklopovima od horizontalnog opterećenja. U takvim slučajevima, utjecaji u međukatnim konstrukcijama od vertikalnog opterećenja, mogu se proračunati u odvojenim datotekama, a utjecaji na prostornom modelu s maksimalno prorijeđenom mrežom u međukatnim konstrukcijama. Tada je potrebno, pomoću podopcije “Kontura”, za maksimalno prorjeđenje selektirati sve međukatne konstrukcije. Na ovaj način, uveliko ćete smanjiti broj čvorova na mreži konačnih elemenata, a rezultati dobiveni proračunom, bit će sasvim dobri za utjecaje u vertikalnim dijelovima konstrukcije i temeljima.

4.5.3 Pomicanje čvora

Pomoću naredbe “Pomak čvora”, koja se također nalazi u okviru izbornika “Korekcija”, imate mogućnost da pomicanjem pojedinih čvorova s mreže, promijenite geometriju elemenata koji imaju nepoželjan (kritičan) oblik (vidi poglavlje “4.4”). Nakon izbora ove naredbe, naredbena linija dobiva sljedeći oblik.

```
Izaberite čvor sa mreže (<krAj>):
```

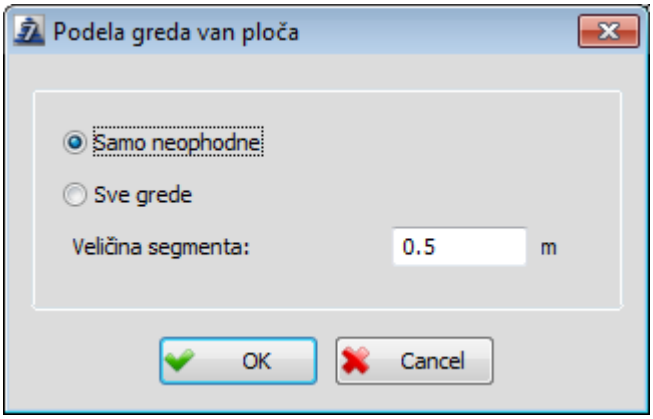
Sada se od korisnika zahtijeva da select box-om zahvati čvor koji želi da pomakne. U ovom postupku nije moguće selektirati čvorove čiji je položaj fiksiran samom geometrijom konstruktivnih elemenata i opterećenja. Nakon selekcije čvora čiji položaj nije fiksiran, na naredbenoj liniji će se pojaviti nova poruka.

```
Novi položaj (<krAj>):
```

Pomičući miša po crtežu, program će u DRAG modu iscrtavati geometriju okolnih elemenata čiji je selektirani čvor zajednički, sve dok mu klikom miša ne odredite novi položaj. Program će kontrolirati valjanost novog položaja, i u slučaju da se s njim ne bi dobili regularni konačni elementi, neće dopustiti ovu operaciju.

4.6 Podjela greda koje se nalaze izvan ploča (Podjela greda izvan ploča)

Kako se postupkom generiranja mreže konačnih elemenata, ne može utjecati na podjelu linijskih elemenata koji se nalaze izvan ploča, to je programom predviđena naredba “Podjela greda izvan ploča”. Njenim aktiviranjem, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za podešavanje gustoće čvorova na gredama koje se nalaze izvan ploče

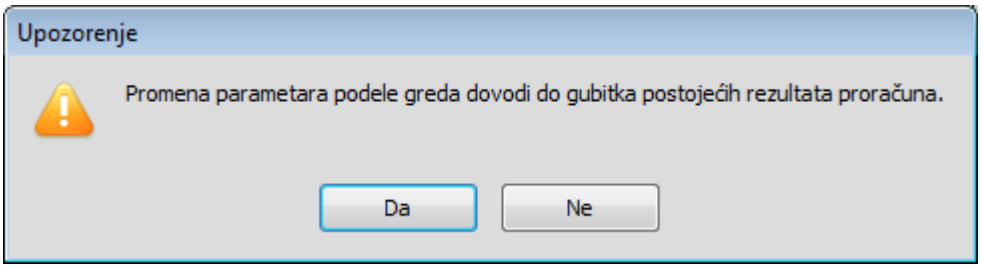
U okviru za upis “Veličina segmenta”, definira se duljina segmenta, na koje će biti izdijeljene grede koje se nalaze izvan ploča, a stanje ponuđenih prekidača određuje, hoće li baš sve grede izvan ploča biti ovako podijeljene, ili samo one za koje je ovakva podjela potrebna. Podjela greda izvan ploča je potrebna samo za oslonačke grede (grede ispod kojih se nalaze linijski ležajevi), lučne grede, i grede spregnutog poprečnog presjeka. Na ovaj način, duž danih linijskih elemenata, ubacuju se među čvorovi, te će njihova gustoća odrediti i točnost rezultata u ovim linijskim elementima konstrukcije. Naglasit ćemo da se ovaj parametar ne odnosi na grede i linijske ležajeve koji se nalaze unutar ploče, jer će u tom slučaju njihovu podjelu određivati sama gustoća mreže konačnih elemenata.

Kako podjela i ostalih greda, koje se nalaze izvan ploča nije potrebna, to program po “defult”-u, na uključeno stanje postavlja prekidač “Samo neophodne”. Ovo je urađeno zbog toga što bi podjela svih ostalih greda samo bespotrebno povećala broj čvorova na mreži konačnih elemenata, bez ikakvog utjecaja na točnost proračuna po teoriji I-og reda.

Ali, kako je programom predviđen i proračun stabilnosti, proračun po teoriji II-og reda, a i postupak modalne analize, to kod nekih modela može biti od interesa da sve grede izvan ploča budu podijeljene na niz manjih dijelova. To se naročito odnosi na linijske konstrukcije kod kojih bi ovakva, sitnija podjela, dovela do poboljšanja točnosti pri proračunu stabilnosti i proračunu po teoriji II-og reda. Osim toga, pri modalnoj analizi, ovakva podjela će kod linijskih konstrukcija dovesti do mnogo preciznijeg proračuna

pripadajućih masa u svakom novo dodanom čvoru duž greda koje se nalaze izvan ploče (vidi poglavlje “6.1”). Znači kod ovakvih modela, za preporuku je da na uključeno stanje postavite prekidač “Sve grede”. Aktiviranjem gumba “OK”, ovaj dijaloški okvir će biti zatvoren, a program će pri kasnijem proračunu poštivati ovdje postavljeni parametar podjele. U slučaju da rezultati proračuna već postoje, a parametar podjele je promijenjen, program će dani odgovarajuće upozorenje.

Aktiviranjem gumba “OK”, ovaj dijaloški okvir će biti zatvoren, a program će pri kasnijem proračunu poštovati ovdje postavljeni parametar podjele. Ako rezultati proračuna već postoje, a parametar podjele je promijenjen, program će izdati odgovarajuće upozorenje.



Izbor gumba “Yes”, dovesti će do gubitka postojećih rezultata proračuna, dok će izbor gumba “No” označiti povratak na dijaloški okvir za definiranja parametara podjele.

Hoćete li podjelu vršiti za sve grede koje se nalaze izvan ploča, ili samo za one za koje je to potrebno, ovisi isključivo o Vama, i Vašem osjećaju za očekivanu točnost rezultata proračuna. U nastavku, iznijet ćemo neka osnovna pravila koja Vam mogu biti od pomoći pri donošenju odluke hoćete li na uključeno stanje postaviti prekidač “Sve grede”. - Ako se proračun provodi samo po teoriji I-og reda, podjela svih greda izvan ploča neće imati nikakvu ulogu na točnost proračuna.

- Kod proračuna stabilnosti i proračuna po teoriji II-og reda, za preporuku je da zadane parametra podjele na svim gredama jer ćete dobiti točnije rezultate proračuna.
- Zahtjev za podjelom greda, tamo gdje to nije potrebno, neće izazvati nikakve štetne posljedice na samu točnost proračuna, već će samo proračun biti sporiji, budući da je na ovaj način, dobiven bespotrebno veći broj čvorova. Prema tome, ako niste sigurni je li podjelu potrebno izvršiti za sve grede izvan ploča ili ne, a model nema preveliki broj čvorova, iskoristite ovu mogućnost.
- Kod modalne analize, zahtjev za podjelom svih greda ovisi isključivo o vrsti konstrukcije koju model predstavlja. Kod modela koji predstavljaju zgrade, grede koje se nalaze izvan ploče uglavnom predstavljaju stupove. Kako je njima pripadajuća masa znatno manja od masa koje su koncentrirane u međukatnim konstrukcijama, to finija podjela stupova neće dovesti do značajnijeg poboljšanja rezultata proračuna. Za linijske konstrukcije, za preporuku je podijeliti sve grede, jer su ovo ionako mali modeli koji se brzo proračunavaju.
- Kod proračuna stabilnosti i proračuna po teoriji II-og reda, preporučuje se zadati parametar podjele na svim gredama jer ćete tako dobiti točnije rezultate proračuna.

Napomena: Kako se zadani parametar podjele greda, odnosi na sve grede izvan ploča, to u slučaju da želite da ova podjela bude različita na pojedinim gredama, onda nemojte podjelu zadavati pomoću ove naredbe, već pri samom određivanju položaj greda na modelu, željene grede nacrtajte iz više kolineranih segmenata. Ovako postavljene krajeve manjih greda, program će morati da poštivat i pri raspoređivanju masa a i pri samom proračunu.

4.7 Ostale naredbe

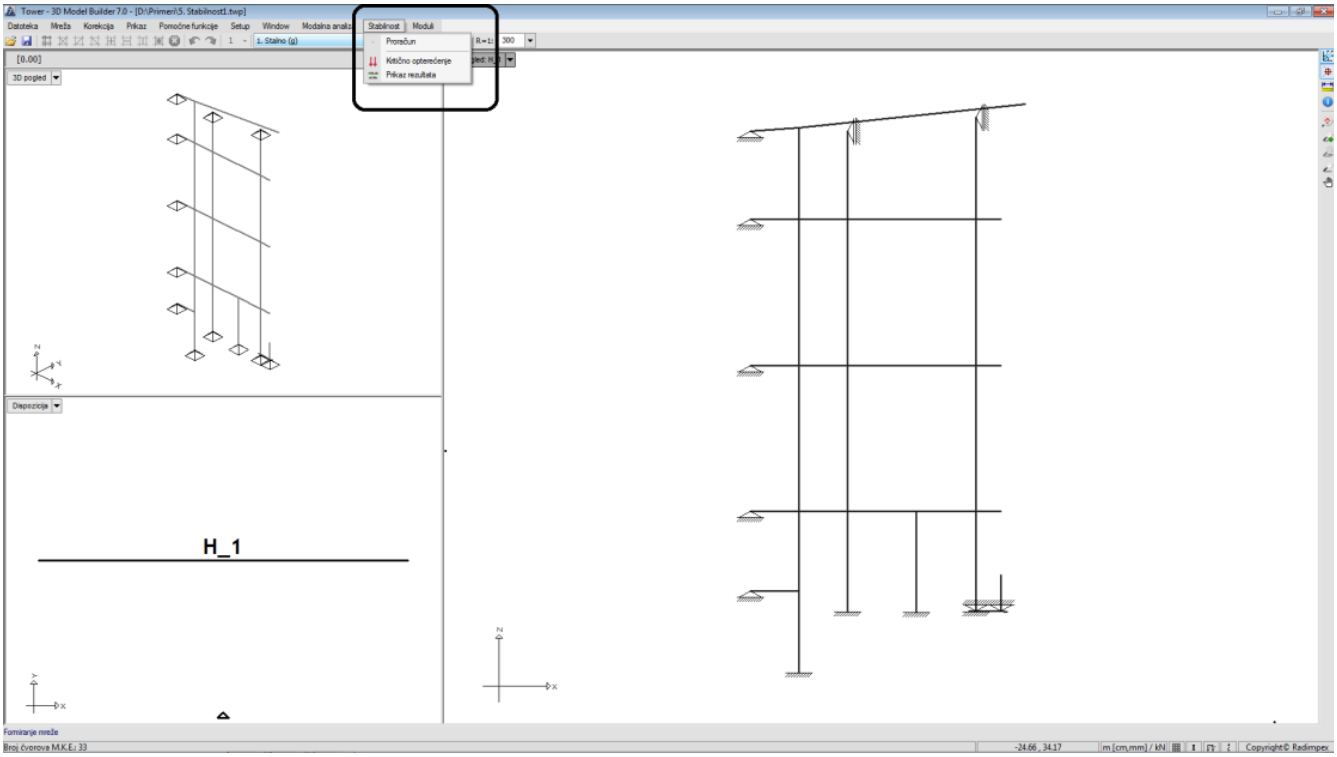
sva postavljenja progušćenja i prorjeđenja se automatski uklanjaju s modela.

Naredbe “Undo” i “Redo”, rade na potpuno isti način kao i modulu za unos podataka, s tim što se vraćanje korak unazad, odnosno unaprijed, ovdje odnosi isključivo na mrežu konačnih elemenata. Ostale naredbe, koje su prisutne u ovom modulu, već su ranije opisane u poglavlju “2.”. Način rada s njima je identičan ranije opisanom postupku.

5 Stabilnost

5.1 PRORAČUN STABILNOSTI

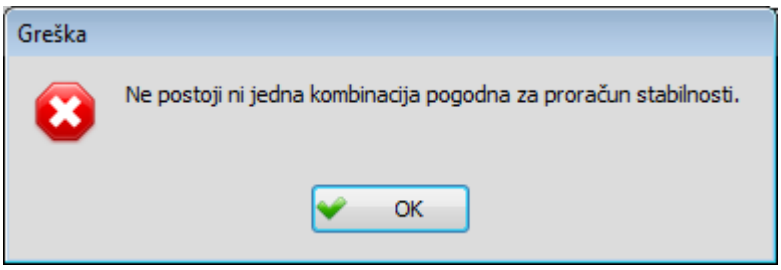
U okviru izbornika “Stabilnost”, u modulu za formiranje mreže konačnih elemenata, nalazi se grupa naredbi za proračun i prikaz rezultata, za ovu vrstu analize konstrukcije.



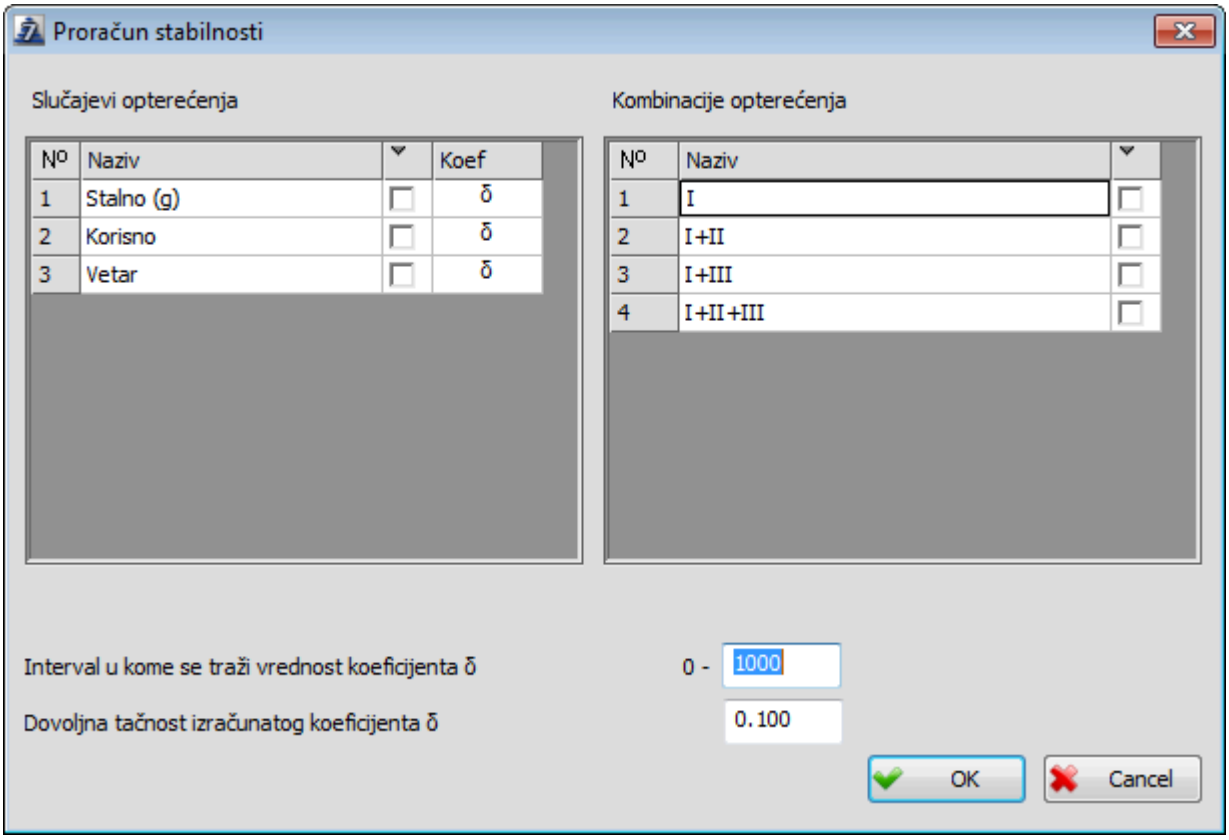
Izbornik s naredbama za proračun i prikaz rezultata stabilnosti

Kako se proračun stabilnosti provodi tako što se intenzitet definiranog promjenljivog opterećenja varira, sve dok se ne pronađe prva nulta vrijednost determinante postavljenog sustava jednadžbi po teoriji II-og reda, to će za ovakav proračun važiti ista ograničenja kao i kod zahtjeva za proračunom po teoriji II-og reda.

Znači, pomoću naredbe “Proračun” koja se nalazi u okviru izbornika “Stabilnost”, od programa možete zahtijevati proračun kritičnih sila i duljina izvijanja za sve grede na modelu. Kako se proračun stabilnosti vrši samo za zadane kombinacije u modulu “Unos podataka”, to će ova naredba biti dostupna samo u slučaju da su prethodno zadane i kombinacije opterećenja. U protivnom program će dati odgovarajuće upozorenje.

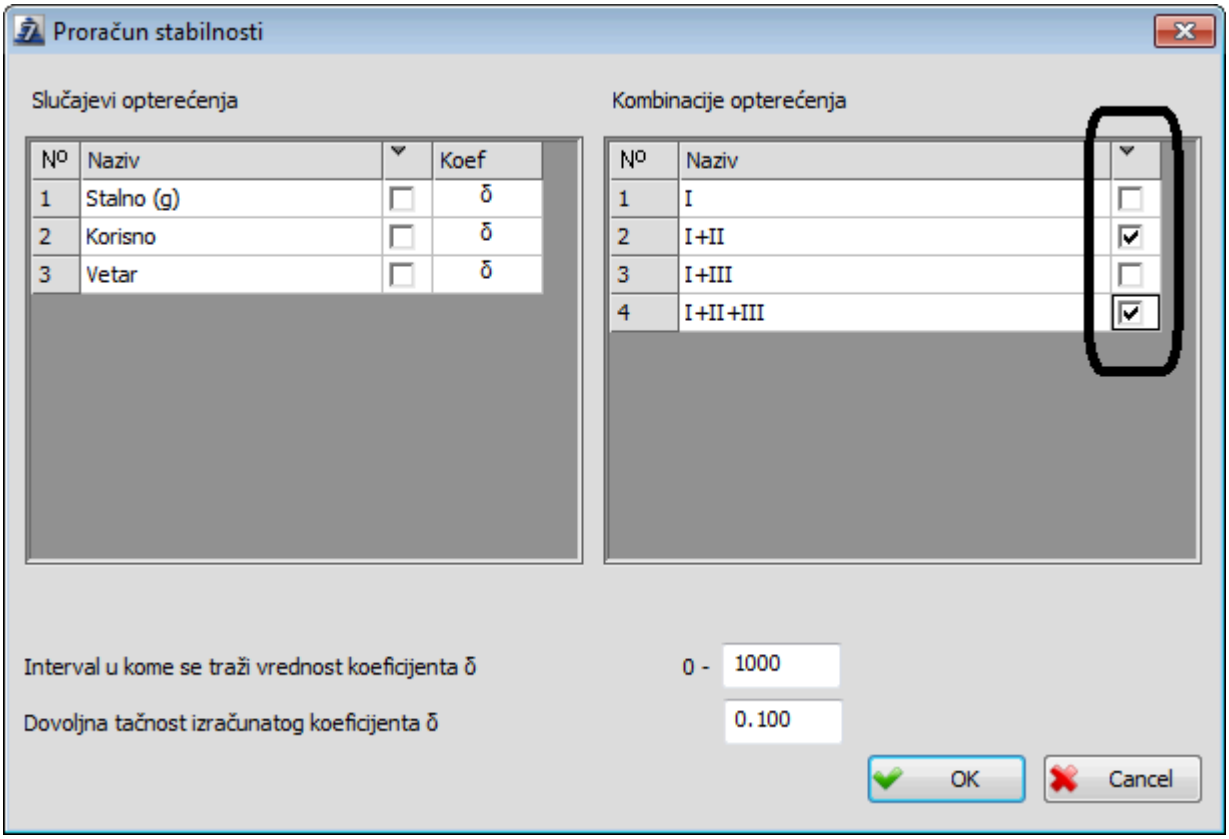


Pod uvjetom da postoje kreirane kombinacije, nakon izbora naredbe “Stabilnost => Proračun”, otvorit će se dijaloški okvir u kojem se vrši izbor kombinacija za koje treba provesti proračun stabilnosti.



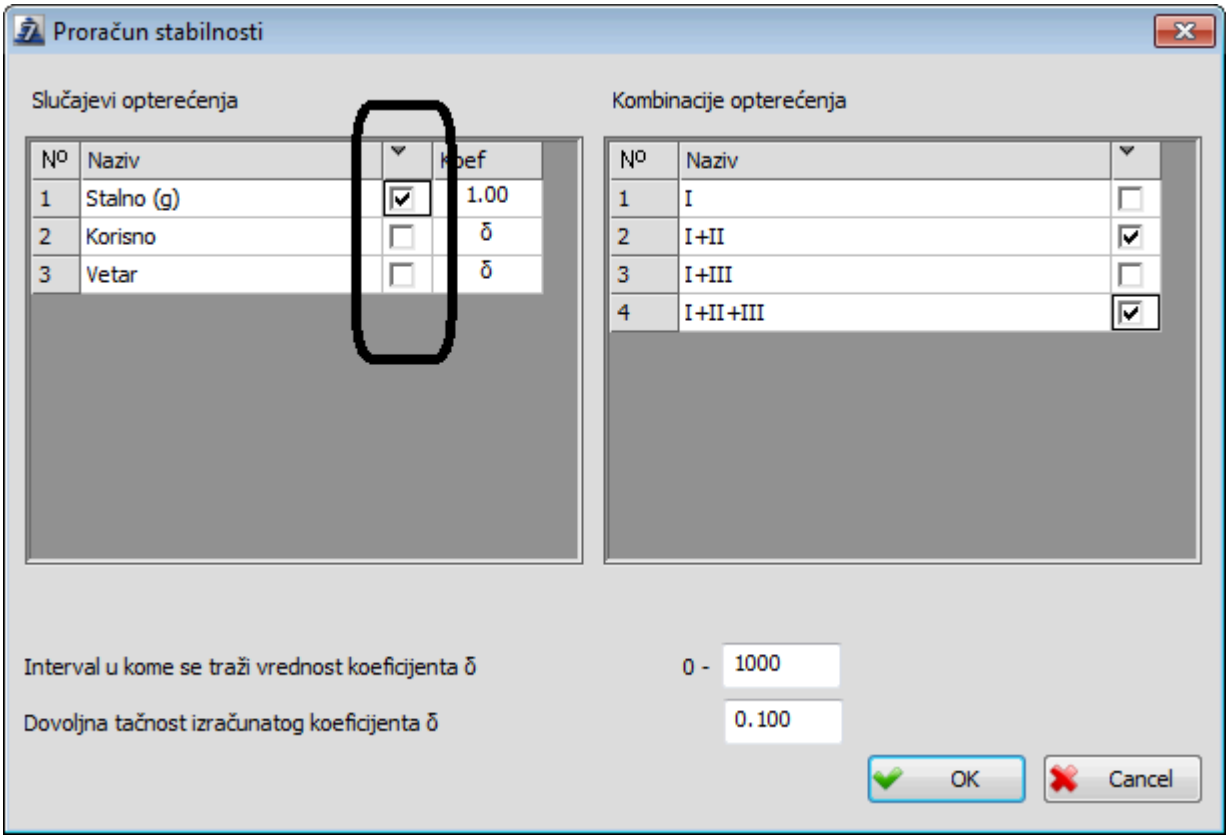
Izgled dijaloškog okvira za definiranje ulaznih podataka o proračunu stabilnosti

Kako za veće modele proračun stabilnosti može trajati prilično dugo, to u desnom list box-u imate mogućnost da odaberete samo neke od kombinacija za koje želite proračun stabilnosti. Uzastopnim klikom miša na stupac “ ” u njoj se postavlja, odnosno ukida simbol “√”. Postojanje simbola “√” u stupcu “ ” označava da je dana kombinacija selektirana za proračun stabilnosti.



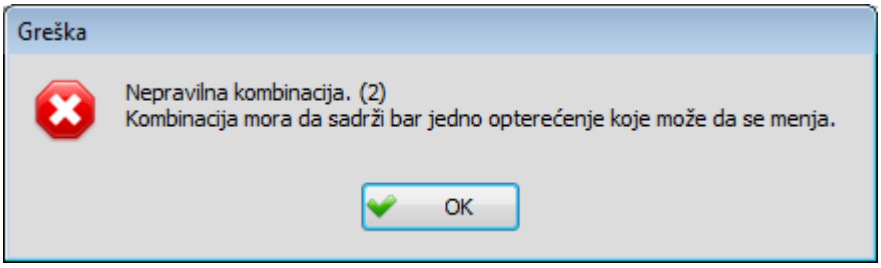
Postavljeni simboli u stupcu “St.”, ukazuju da je proračun stabilnosti zahtjevan samo za drugu i četvrtu kombinaciju

Postojanje simbola “√” u stupcu “ ▼ ” označava da dani osnovni slučaj opterećenja ima stalni karakter, odnosno da se njegov intenzitet neće varirati pri proračunu stabilnosti. U stupcu “Koef” možete svakom od opterećenja za koje je definirano da ima stalni karakter, zadani multiplikator s kojim će dano osnovno opterećenje ući u kombinaciju pri proračunu stabilnosti (multiplikatori zadani pri kreiranju samih kombinacija nemaju nikakvu ulogu pri proračunu stabilnosti, jer oni uglavnom predstavljaju koeficijente sigurnosti pri proračun utjecaja po teoriji I-og, odnosno II-og reda).



Postavljeni simboli u stupcu “”, ukazuju da će pri proračunu stabilnosti samo prvi slučaj imati karakter stalnog opterećenja

Svakako da u okviru odabranih kombinacija za proračun stabilnosti, ne mogu sva sadržana opterećenja imati stalni karakter, odnosno barem jedno od njih mora biti varijabilno. U slučaju da je za proračun stabilnosti odabrana kombinacija u kojoj su sadržana samo fiksna opterećenja, program će dati odgovarajuće upozorenje.

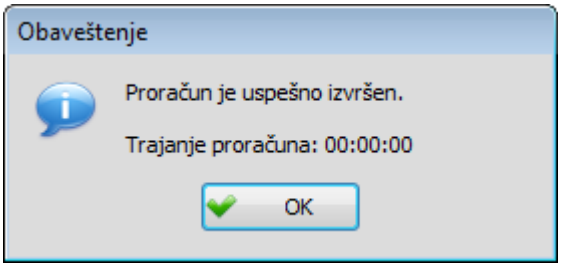


U donjem dijelu ovog dijaloškog okvira, nalaze se i dva okvira za upis pomoću kojih možete zadavanjem drugačijih vrijednosti od ponuđenih, utjecati na duljinu i točnost samog postupka proračuna stabilnosti.

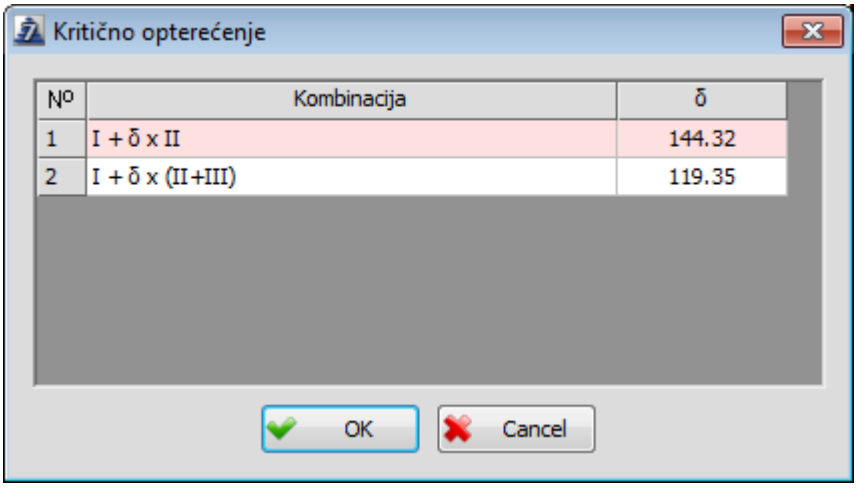
Interval u kojem se traži vrijednost koeficijenta δ - kako se problem stabilnosti rješava iterativno, pronalaženjem nula funkcije u nepoznatom intervalu, to u slučaju da znate maksimalni koeficijent, čijim množenjem će promjenljivo opterećenje dovesti do sloma konstrukcije, možete znatno ubrzati sam tok proračuna.

Dovoljna točnost izračunatog koeficijenta δ - Ovaj parametar praktično određuje kada će iterativni proračun biti prekinut, odnosno kada će kriterij za dovoljnu točnost proračuna biti ispunjen. Svakako da i vrijednost ovog parametra utiče na duljinu proračuna.

Aktiviranjem gumba “OK”, započet će proračun stabilnosti i po njegovom završetku, pojavit će se dijaloški okvir s informacijom o uspješnom provedenom postupku proračunan stabilnosti.



Promjena tekuće kombinacije za koju je proveden proračun stabilnosti, vrši se pomoću naredbe “Kritično opterećenje”,koja se također nalazi u okviru izbornika “Stabilnost”. Izborom ove naredbe, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Dijaloški okvir koji se otvara u okviru naredbe “Kritično opterećenje”

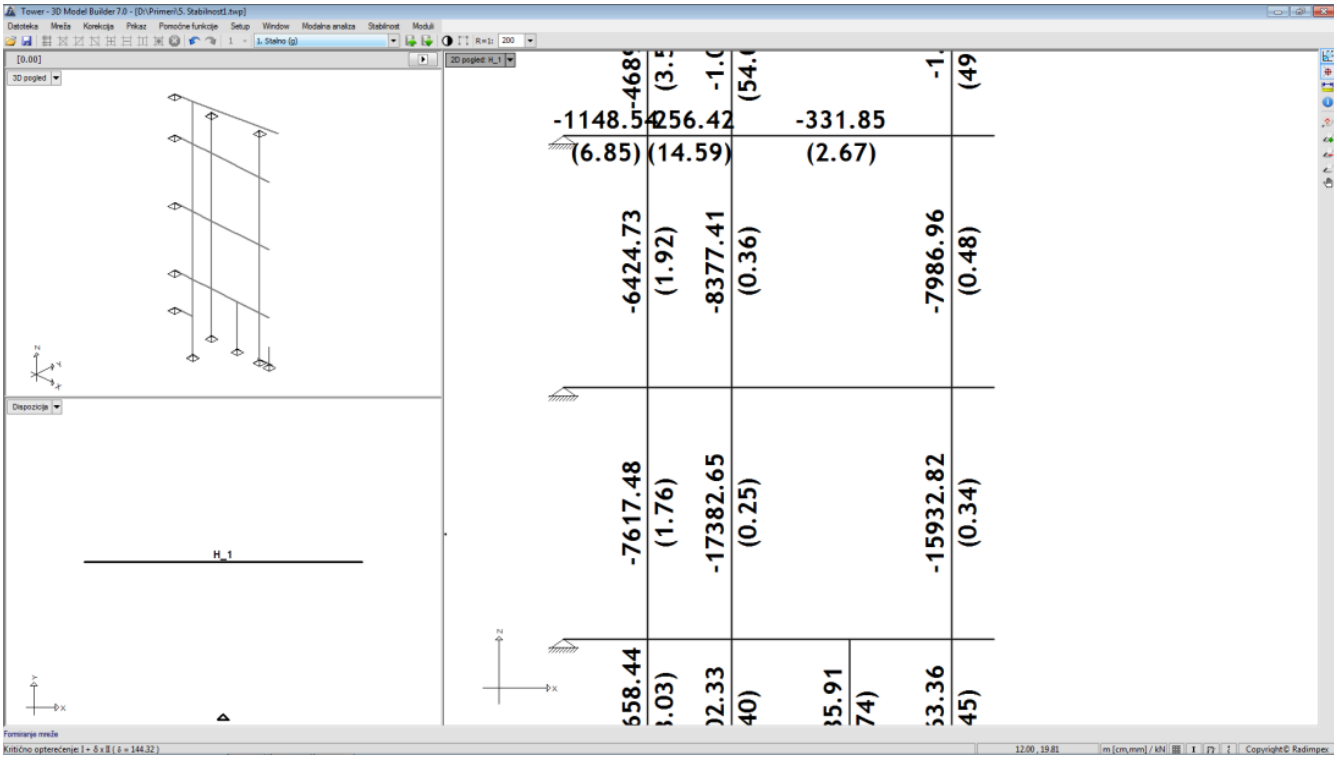
U prikazanoj listi ima onoliko redova, koliko i kombinacija za koje je proveden proračun stabilnosti. U svakom od prikazanih redova, nalaze se numerički podatak o vrijednosti parametra “δ” koji predstavlja kritičan faktor opterećenja, pri kojem dolazi do narušavanja stabilnosti sustava za danu kombinaciju, Klikom miša na proizvoljnu poziciju u okviru jednog od redova, taj red postaje naznačen posebnom bojom, što znači da će nakon aktiviranja gumba “OK” ta kombinacija postati tekuća.

Naredba “Prikaz rezultata”, u okviru izbornika “Stabilnost”, radi kao prekidač, odnosno može biti postavljena ili na uključeno ili na isključeno stanje. Kada je postavljena na uključeno stanje, na zaslonu će na sredini svake od greda biti ispisana vrijednost normalne sile pri kritičnoj vrijednosti opterećenja “N,kr”, a u zagradi podatak o koeficijentu izvijanja “μ” za kritično opterećenje sustava. Ove vrijednosti se izračunavaju po sljedećim formulama:

$$\mu = l_0/l = \pi/l \bullet (EI/N,kr)^{1/2}$$
$$N,kr = N,stalno + \delta \bullet N,prom$$

Upotrjebljene oznake u prethodnim formulama imaju sljedeća značenja:

μ - koeficijent izvijanja za kritično opterećenje sustava lo - duljina izvijanja grede l - stvarna duljina grede EI - krutost grede N,kr - normalna sila u gredi pri kritičnoj vrijednosti opterećenja N,stalno - normalna sila u gredi od opterećenja čiji se intenzitet ne varira



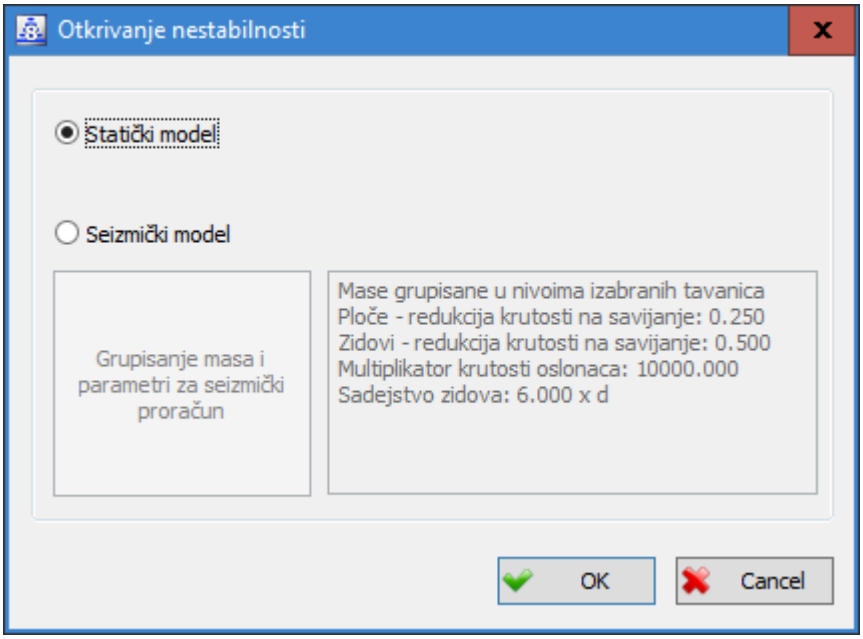
Prikaz duljina izvijanja i kritičnih sila u tlačnim grednim elementima konstrukcije

U ovakvom režimu rada, program na početku statusne linije, sada ispisuje i informaciju o trenutačno postavljenoj kombinaciji, za koju su na zaslonu prikazani rezultati proračuna stabilnosti.

5.2 Otkrivanje nestabilnosti modela

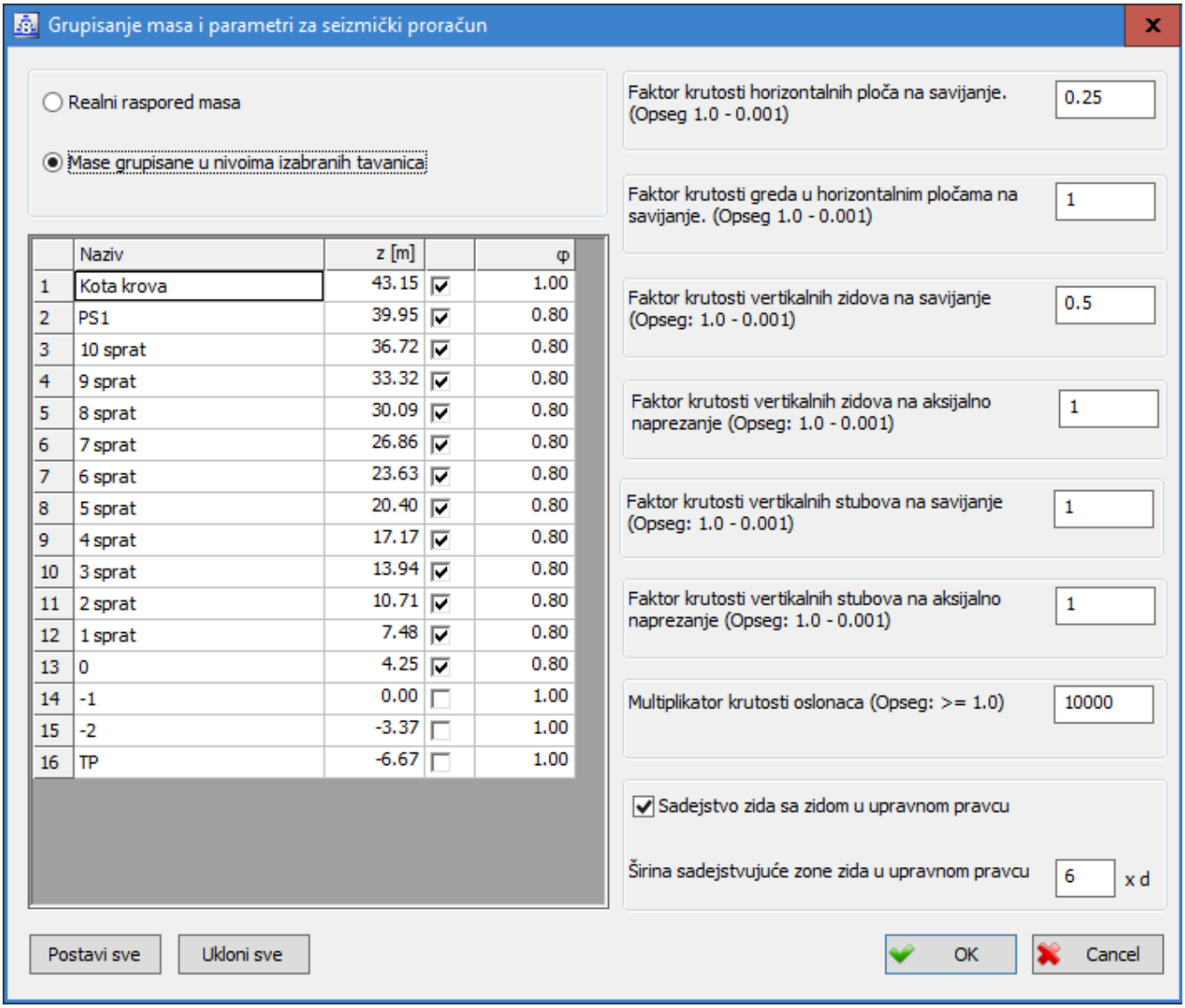
Pomoću naredbe “Otkrivanje nestabilnosti” vrši se proračun modela s jednim slučajem opterećenja, tako što se svaki čvor konstrukcije optereti silama i momentima malog i slučajno odabranog intenziteta i provjeri postoje li u njemu velike deformacije, odnosno je li labilan.

Odabirom ove naredbe iz izbornika “Stabilnost” otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Statički model – ako je odabran ovaj prekidač, provjera će se vršiti na statičkom modelu.

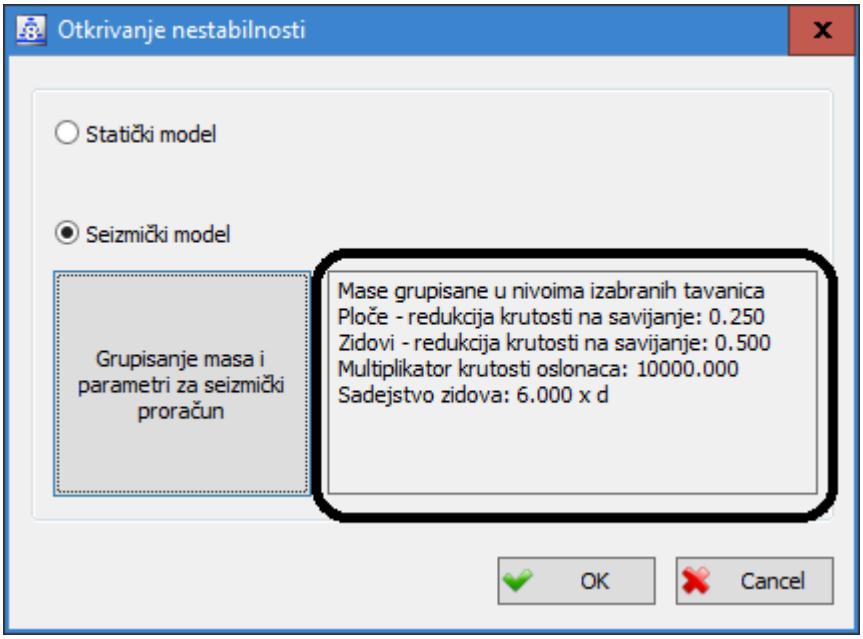
Seizmički model – izbor ovog prekidača označava da će se provjera vršiti na seizmičkom modelu. Također, njegovim odabirom postaje dostupan gumb “Grupiranje masa i parametri za seizmički proračun”, pomoću kojeg se mogu mijenjati parametri za definiranje seizmičkog modela. Klikom na ovaj gumb otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloga u kojem se definiraju napredne opcije

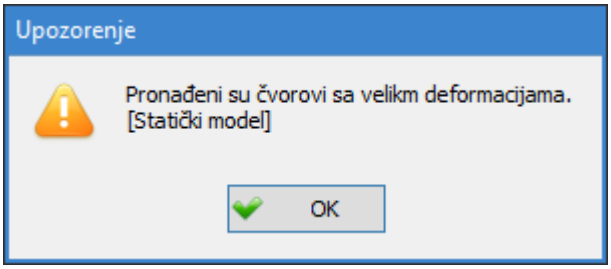
Rad s ovim dijalogom je detaljno opisan u okviru naredbe za proračun modalne analize (vidi poglavlje 6.1), tako da se ovdje neće ponovno objašnjavati.

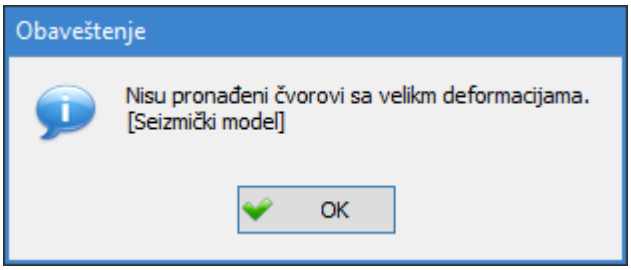
Svi parametri seizmičkog proračuna, koji su zadani u ovom dijalogu, prikazuju se desno od gumba kojim se on poziva.



Dio dijaloga u kojem se prikazuju zadani parametri

Klikom na gumb “OK” dijalog se zatvara i vrši se proračun otkrivanja nestabilnosti prema zadanim parametrima. Po završetku proračuna program će prikazati obavijest je li pronašao čvorove s velikim deformacijamam ili ne:

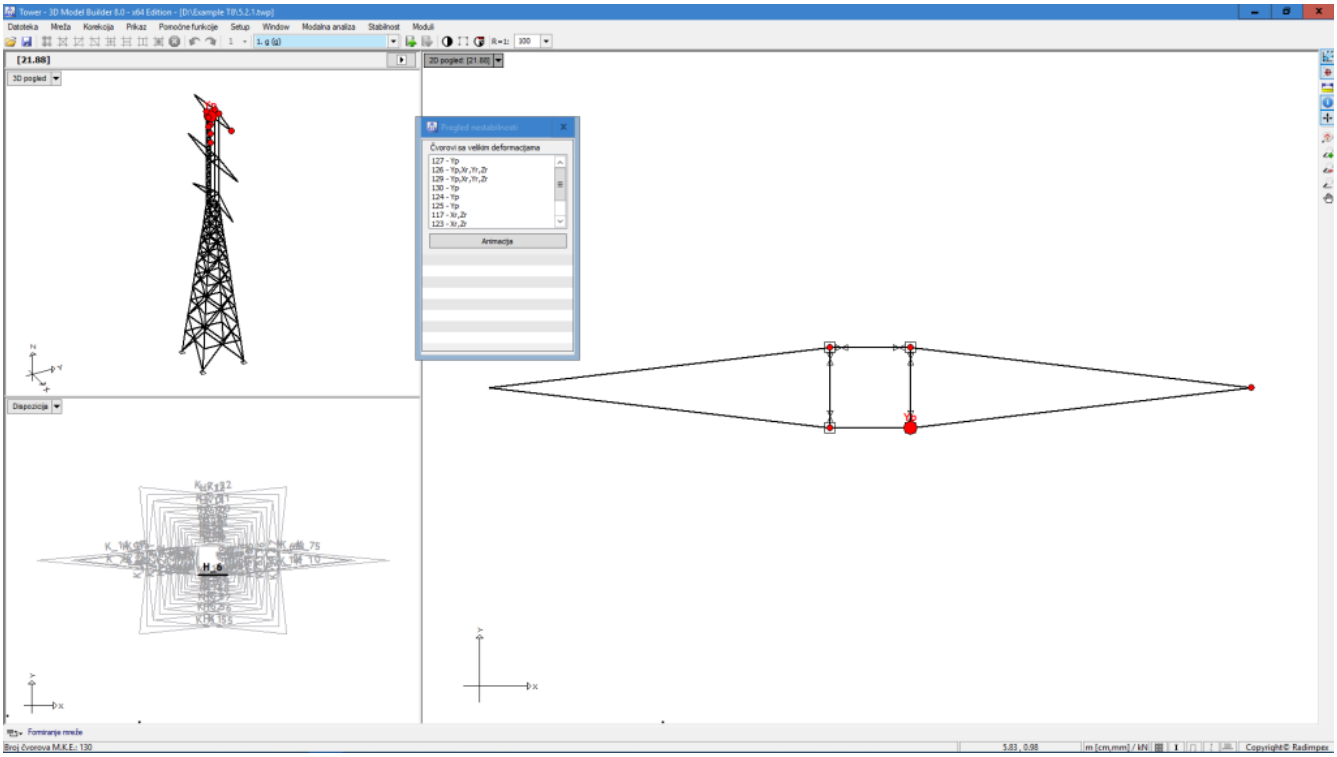




U ovim porukama se također ispisuje i podatak je li proračun izvršen sa statičkim ili sa seizmičkim modelom.

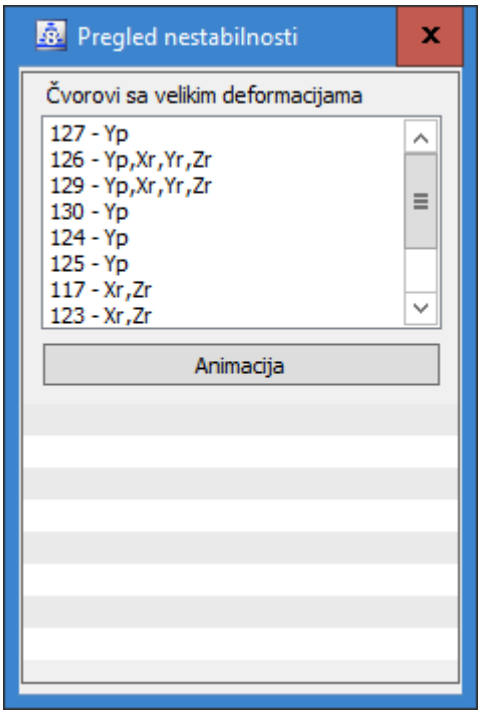
5.2.1 Pregled nestabilnosti modela

Pregled čvorova s velikim deformacijama vrši se pomoću naredbe “Pregled nestabilnosti”. Njenim odabirom iz izbornika “Stabilnost”, svi čvorovi kod kojih su pronađene velike deformacije se označavaju kružićem crvene boje.

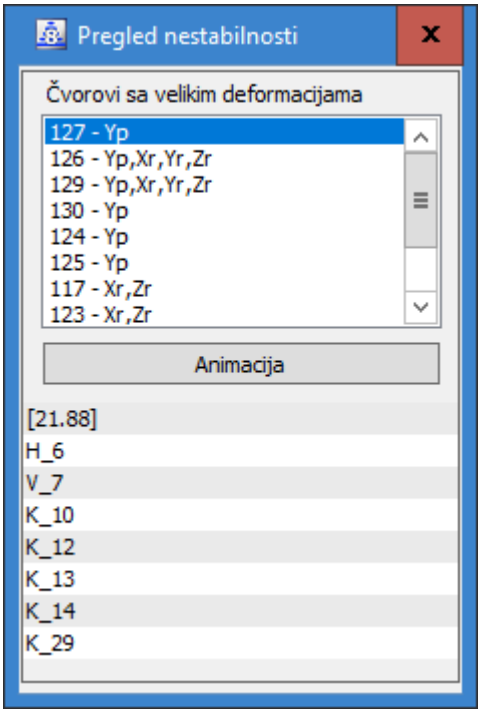


Označavanje čvorova s velikim deformacijama u modelu

Istovremeno se otvara i dijalog sljedećeg izgleda:

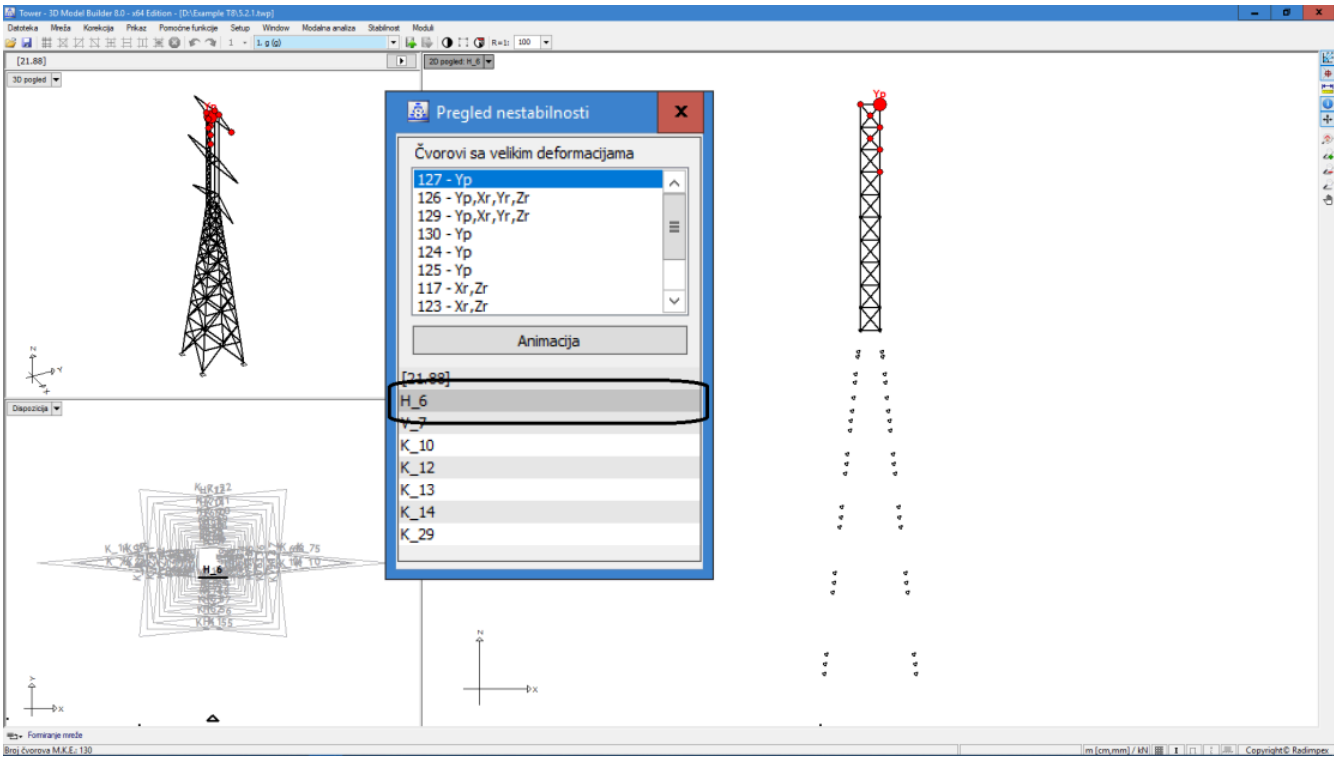


Ovaj dijalog je modalni, što znači da će stajati na ekranu i dok se pokreću druge naredbe iz modula za generiranje mreža. Može se isključiti ponovnim izborom naredbe ili klikom miša na gumb “x”. U gornjem dijelu dijaloga su prikazani brojevi svih čvorova kod kojih su pronađene velike deformacije. Iza svakog broja se ispisuju i oznake pronađenih deformacija (Xp, Yp, Zp, Xr, Yr i Zr). Klikom miša preko nekog od njih u donjem dijelu dijaloga pojavit će se lista s nazivima svih pogleda u modelu kojima odabrani čvor pripada.



U donjem dijelu dijaloga prikazani su svi pogledi

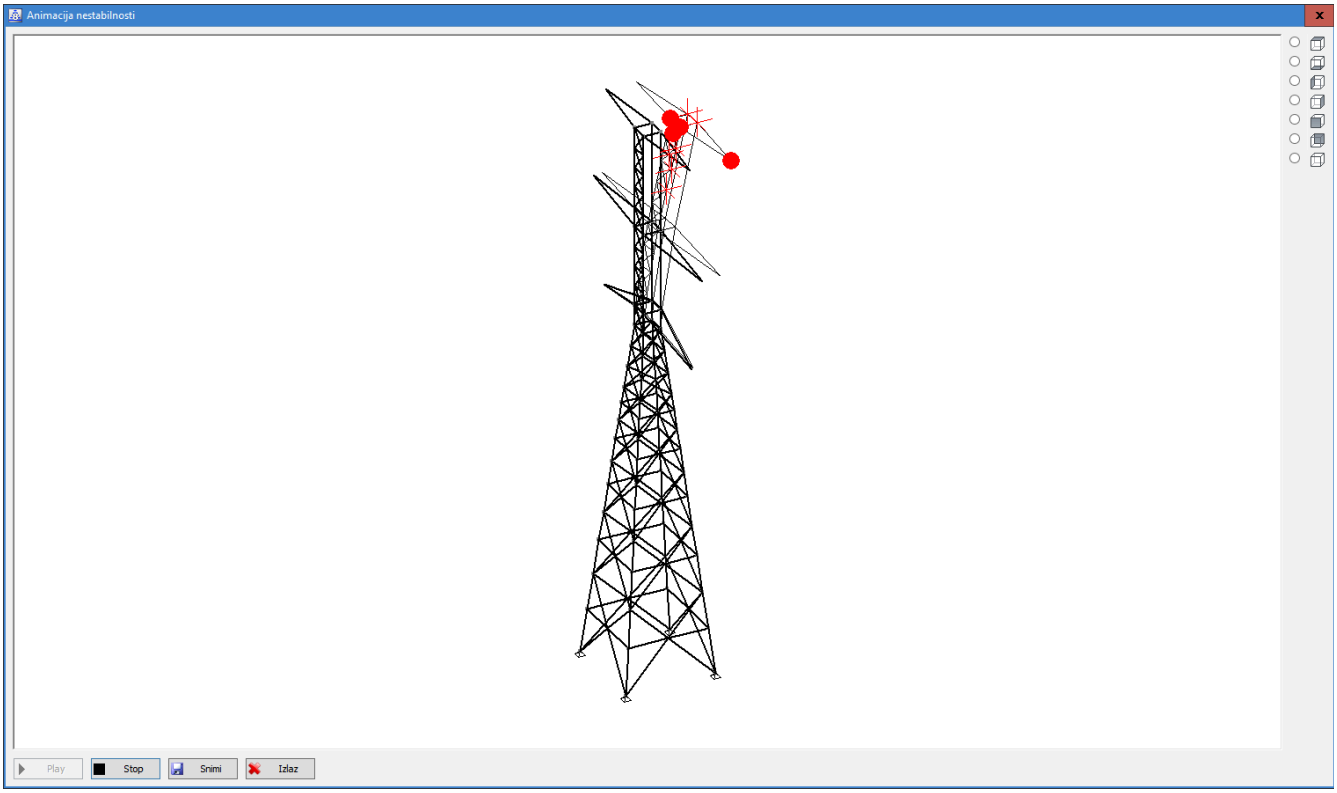
Klikom miša preko naziva željnog pogleda on će biti prikazan u 2D prozoru.



Klikom miša preko naziva u listi, za prikaz u 2D prozoru je odabran okvir H_6

Napominjemo i da se odabrani čvor na crtežu prikazuje sa simbolom koji je veći od ostalih.

Animacija – odabirom ovog gumba otvara se dijalog u kojem se prikazuje animacija otkrivenih deformacija u modelu:



Dijalog za prikaz animacije

Rad s ovim dijalogom je potpuno isti kao i s dijalogom za prikaz animacije tekućeg oblika osciliranja modalne analize (vidi poglavlje 6.5).

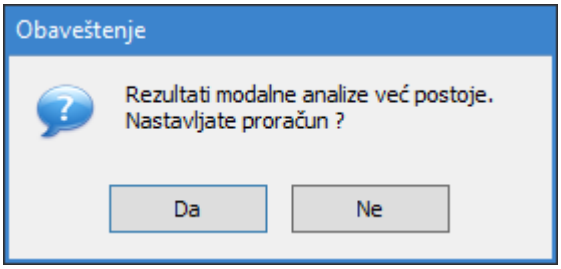
Naredba za prikaz čvorova s velikim deformacijama može se pozvati i iz modula za unos podataka, odabirom iz izbornika “Pomoćne funkcije”. Na ovaj način se veoma brzo u modelu mogu pronaći čvorovi s velikom deformacijama, kako bi se otkrio i otklonio uzrok njihovog pojavljivanja. Napominjemo da će kod pozivanja naredbe u modulu za unos podataka gumb za prikazivanje animacije biti nedostupan.

6 Modalna analiza

6.1 Proračun

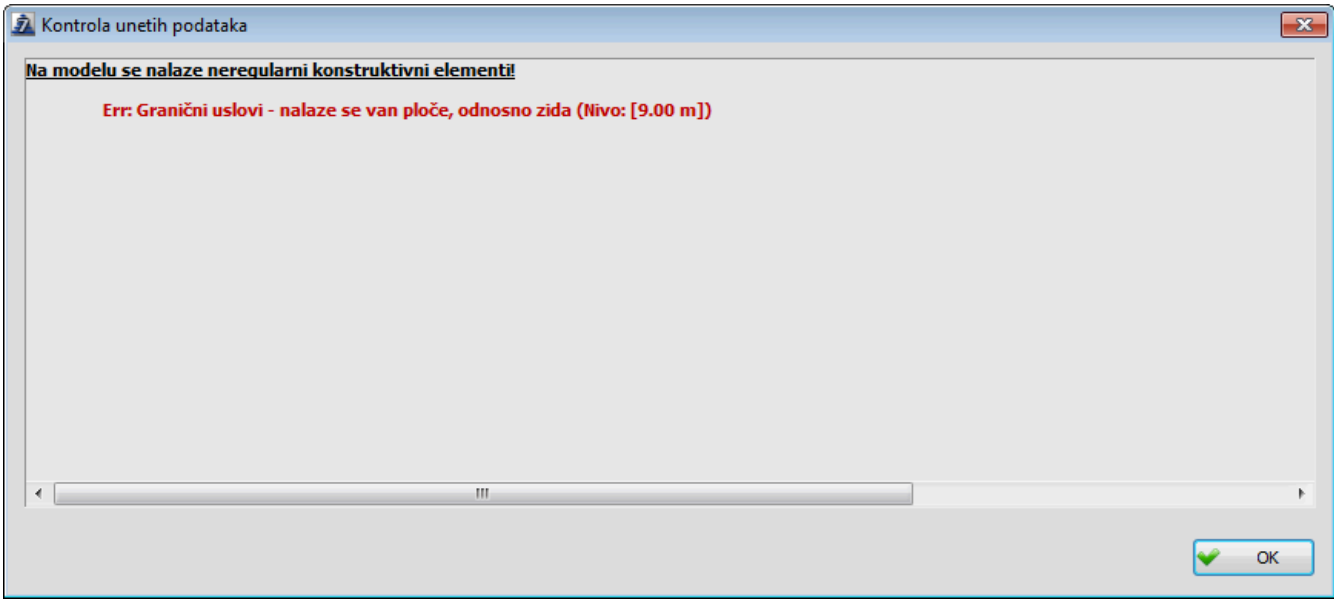
Modalna analiza služi za proračun vlastitih vrijednosti i oblika osciliranja konstrukcije. Ovako dobiveni rezultati, koriste se kao ulazni podaci pri kasnijem seizmičkom proračunu konstrukcija. Pri modalnoj analizi, konstrukcija se opisuje s njenom krutošću i rasporedom masa koje djeluju na njoj. Da bi uopće moglo se pristupiti proračunu modalne analize, potrebno je da model bude kreiran i da bude formirana mreža konačnih elemenata (jasno da za modele koji se sastoje isključivo od linijskih elementa, formiranje mreže konačnih elemenata nije potrebno). Kako su nakon formiranja mreže konačnih elemenata, poznati svi podaci koji opisuju geometriju i krutost modela, to je za provođenje modalne analize potrebno još zadani položaj i intenzitet svih masa koje djeluju na objektu. Sam proračun, kako intenziteta masa tako i određivanja njihovog težišta, bio bi dugotrajan i mukotrpan posao, te smo zbog toga razvili potpuno automatiziran postupak za određivanja pripadajućih masa svakom od izgeneriranih čvorova s mreže konačnih elemenata.

Izborom naredbe “Proračun”, u okviru izbornika “Modalna analiza”, program prvo ispituje postoje li već rezultati proračuna, i ako postoje, otvara dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Gumb “No” je predviđen za odustajanje, dok će aktiviranje gumba “Yes” dovesti do ponovnog proračuna.

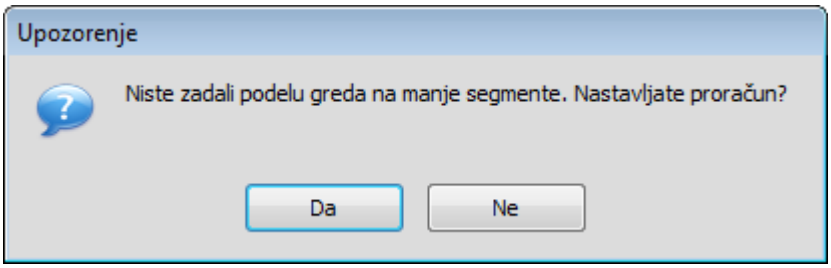
U slučaju da rezultati proračuna ne postoje, a konstrukcija se sastoji samo od linijskih elemenata, te za nju nije potrebno prethodno generiranje mreže konačnih elemenata, program prvo ispituje regularnost modela, odnosno automatski provodi testiranje kao kod naredbe “Kontrola unesenih podataka” (vidi poglavlje “3.3.5”). Konstrukcija mora biti stabilna i opterećena, i ako ne postoje ni teoretski uvjeti da ona bude proračunata, neće se dopustiti proračun, a korisnik će biti upozoren.



Upozorenje o neispravnosti modela po pitanju zadanih ulaznih podataka

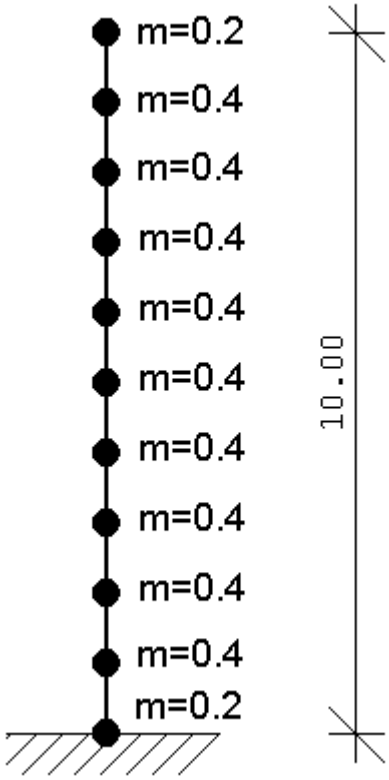
U ovom slučaju, pomoću naredbe “Kontrola unesenih podataka”, otkrijte sve pogreške koje će program markirati na crtežu, i popravite ih u modulu “Unos podataka”.

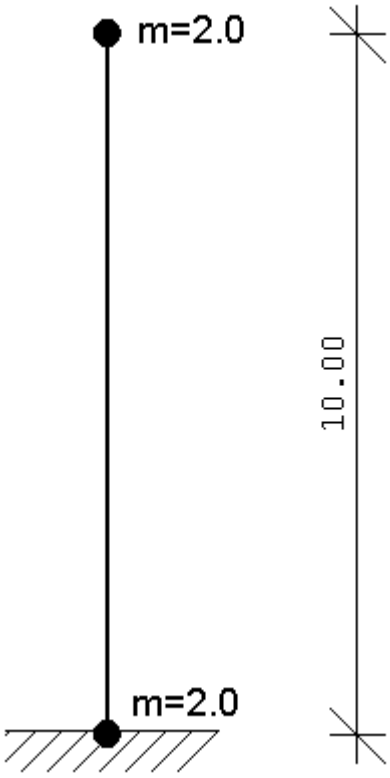
Ako je model ispravan po pitanju kontrole unesenih podataka, program će samo za linijske konstrukcije provjeriti, jeste li pomoću naredbe “Podjela greda izvan ploča”, zahtijevali podjelu svih greda na manje segmente (vidi poglavlje “4.6”). Ako to nije slučaj, program će dani sljedeće upozorenje.



Ovo upozorenje ne predstavlja pogrešku već služi kao podsjetnik da je za ovakvu vrstu konstrukcija, pri modalnoj analizi preporučljivo sve grede izdijeliti na manje segmente. Gumb “No” je predviđen za odustajanje, dok će izbor gumba “Yes” dovesti do nastavka naredbe za dinamički proračun.

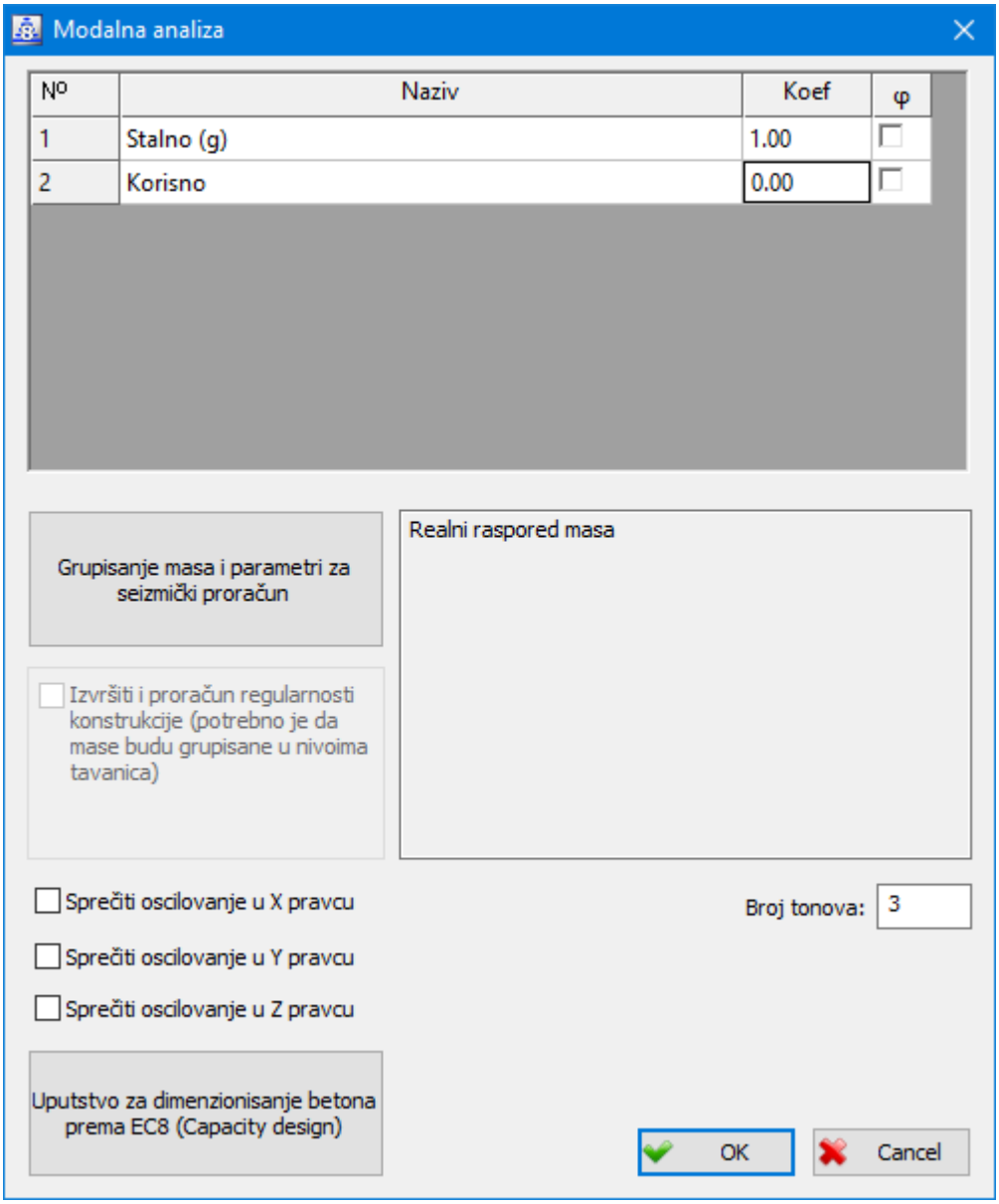
Potrebu za podjelom svih greda, prikazat ćemo na jednostavnom primjeru konzole koja je opterećena vlastitom težinom. Konzola je od betona, pravokutnog poprečnog presjeka b/d=40/40 cm, i visoka je 10 m. Kako se mase postavljaju na početku i kraju svake od greda na modelu, to u slučaju da nije izvršena podjela greda na manje segmente, mase će biti postavljene samo na njenom vrhu i na dnu. Na ovaj način, u proračun će ući samo 50% od njene stvarne mase, a proračunate forme osciliranja neće dobiti realne vrijednosti. Ako se pak zada podjela greda, recimo na svaki metar, tada će mase biti postavljene na svaki metar njene duljine, a forme osciliranja će dobiti točne vrijednosti.





Podjela greda - OFF Podjela greda - ON

Ako su ispunjeni svi formalni uvjeti da proračun može biti proveden, program će otvoriti dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za proračun modalne analize

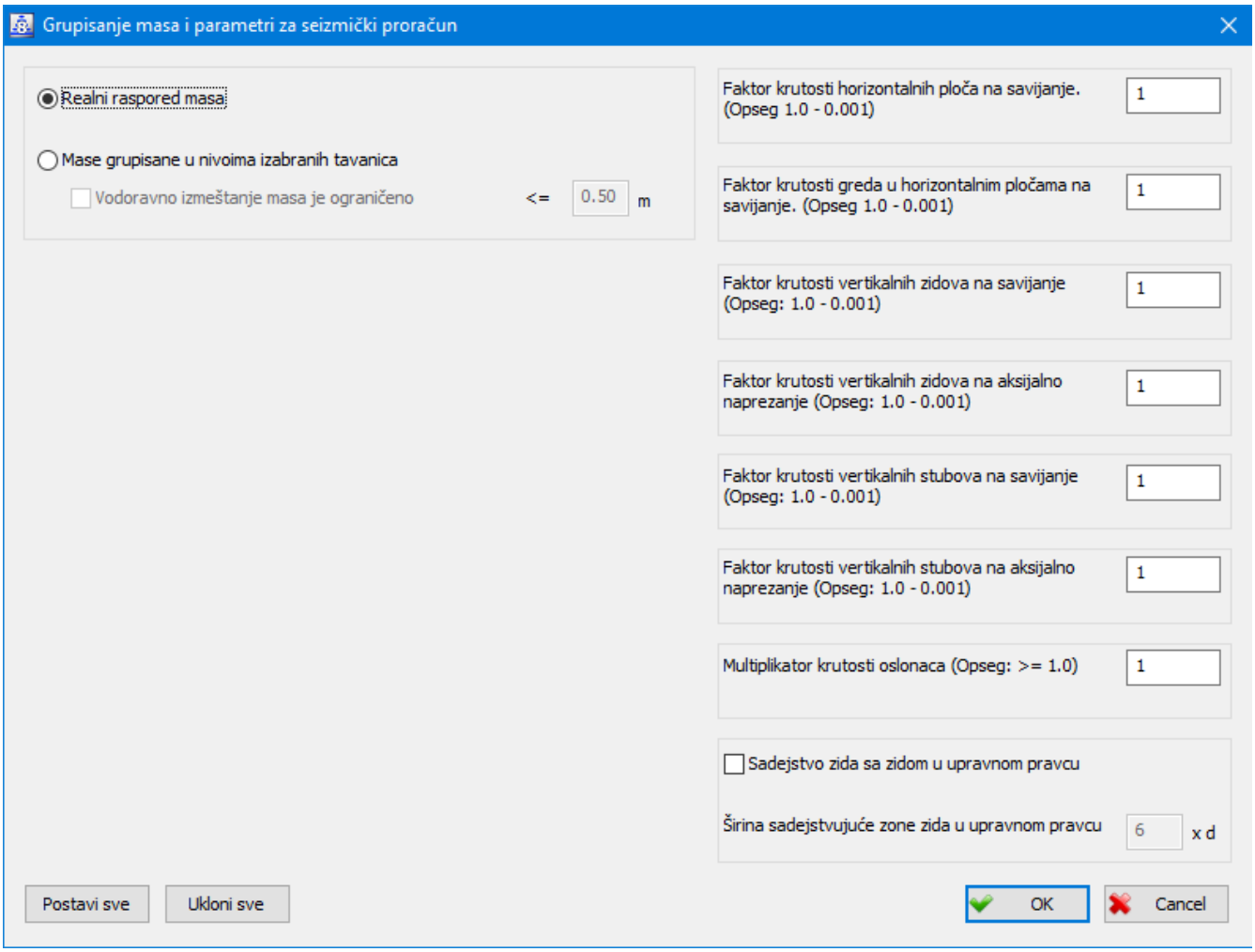
U listi koja se nalazi u gornjem dijelu dijaloškog okvira, nalazi se onoliko redova koliko ima i osnovnih slučajeva opterećenja. Sada je potrebno u stupcu “Koef.” zadani multiplikator, kojim će se množiti sva zadana opterećenja u okviru danog osnovnog slučaja opterećenja pri proračunu masa. Na ovaj način imate mogućnost prilagoditi se pojedinim seizmičkim propisima koji točno definiraju koja opterećenja treba uzeti u obzir pri proračunu težine objekta (na primjer: 100% stalnog tereta, 100% opterećenja od snijega i 50% od projektiranog korisnog opterećenja). Što se tiče vlastite težine konstrukcije, ona će biti uzeta u obzir jedino ako je zadana u okviru nekog od osnovnih slučajeva opterećenja.

Pomoću potvrdnih okvira “Spriječiti osciliranje u X, Y ili Z pravcu” utječe se na stupnjeve slobode osciliranja konstrukcije, odnosno omogućava se “filtriranje” dobivenih formi osciliranja. Na primjer, ako se spriječi osciliranje u smjeru Z, forme osciliranja neće sadržati vertikalne oscilacije, a ako se spriječe osciliranja u smjerovima X i Y, forme osciliranja sadržavat će samo vertikalne oscilacije.

Gumb “Uputstvo za dimenzioniranje betona prema EC8 (Capacity design)” otvara dijalog s redoslijedom koraka i uvjetima potrebnim za provođenje cjelokupnog postupka dimenzioniranja betona prema EC8. Ovaj dijalog je detaljno objašnjen u poglavlju 9.4.11.2.

U okviru za upis “Broj tonova” zadaje se željeni broj oblika osciliranja, koji ne može biti veći od 250 (ograničenje programa).

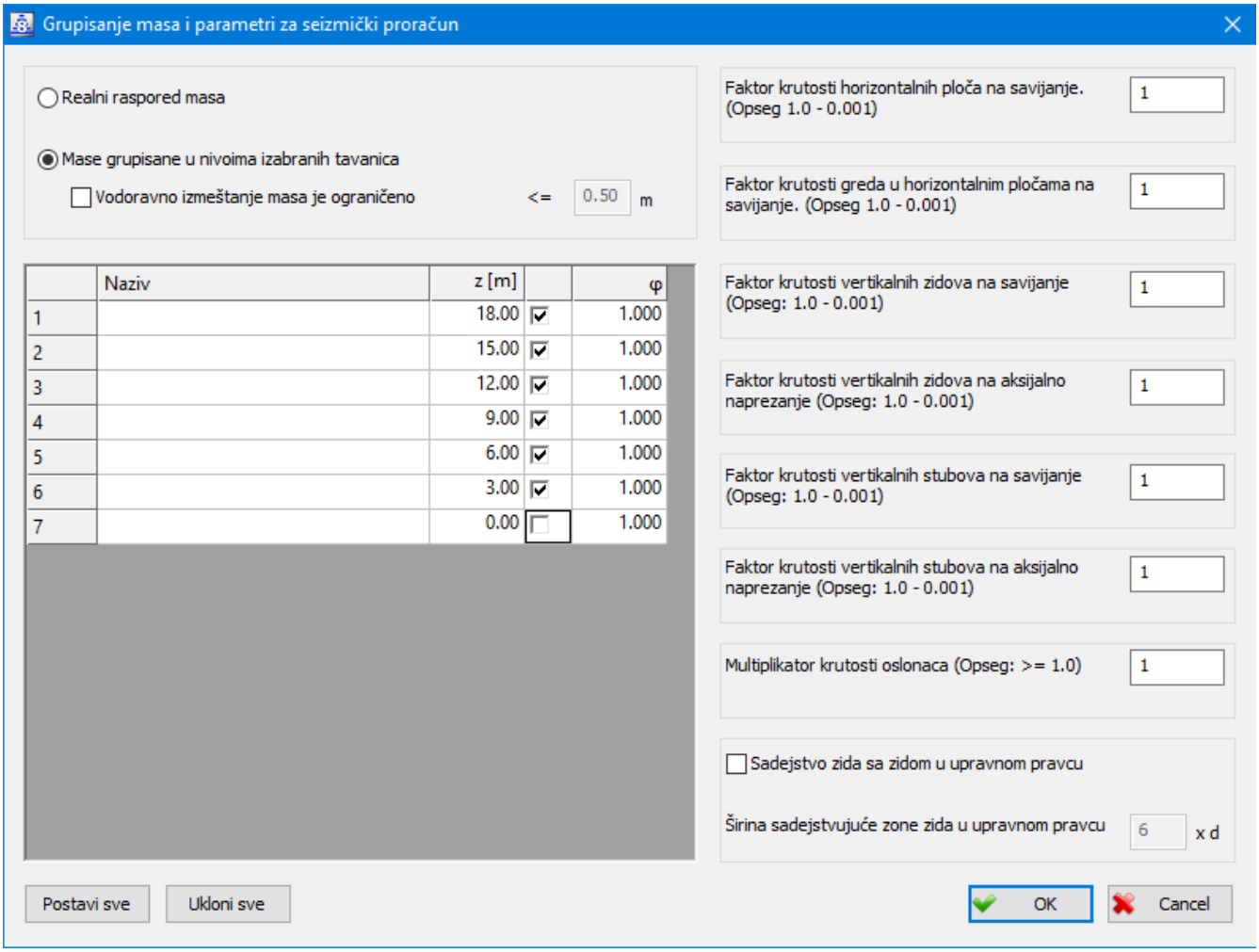
Gumb “Napredne opcije seizmičkog proračuna” otvara dijaloški okvir u kojem se mogu definirati napredne opcije seizmičkog proračuna.



Izgled dijaloškog okvira u kojem se definiraju napredne opcije seizmičkog proračuna

`Način grupiranja masa u modelu može biti:`

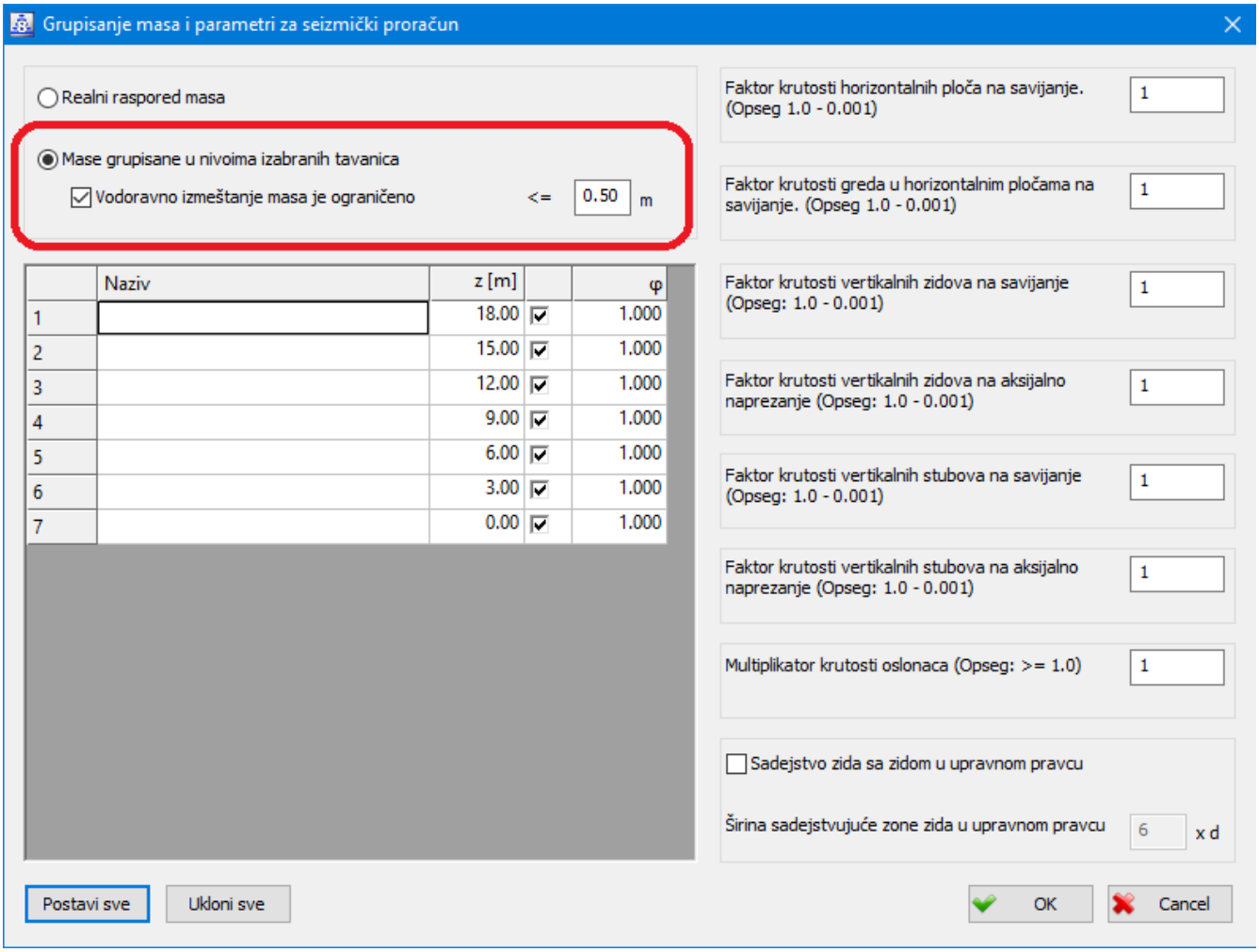
- Realni raspored masa - masa se nalazi u svakom čvoru konstrukcije, a veličina svake mase je sračunata na temelju vertikalne komponente opterećenja koja djeluje u tom čvoru. Ovo je podrazumijevani način grupiranja masa i ekvivalentan je grupiranju masa u programu “Tower 5”
- Mase grupirane u nivoima izabranih ploča - kod ovog načina korisnik bira horizontalne nivoe (nivoe ploča) u kojima će koncentrirati mase.



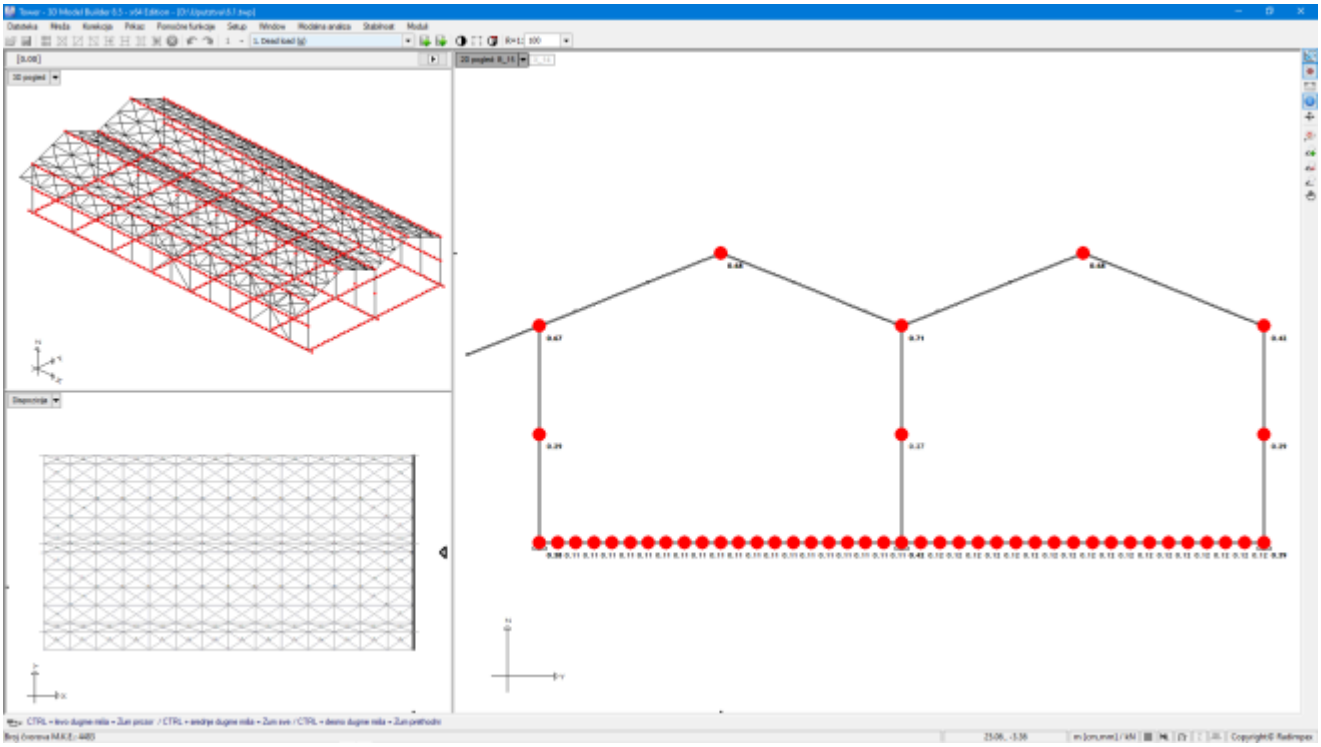
Za grupiranje masa su izabrani svi nivoi osim nivoa “0.00”

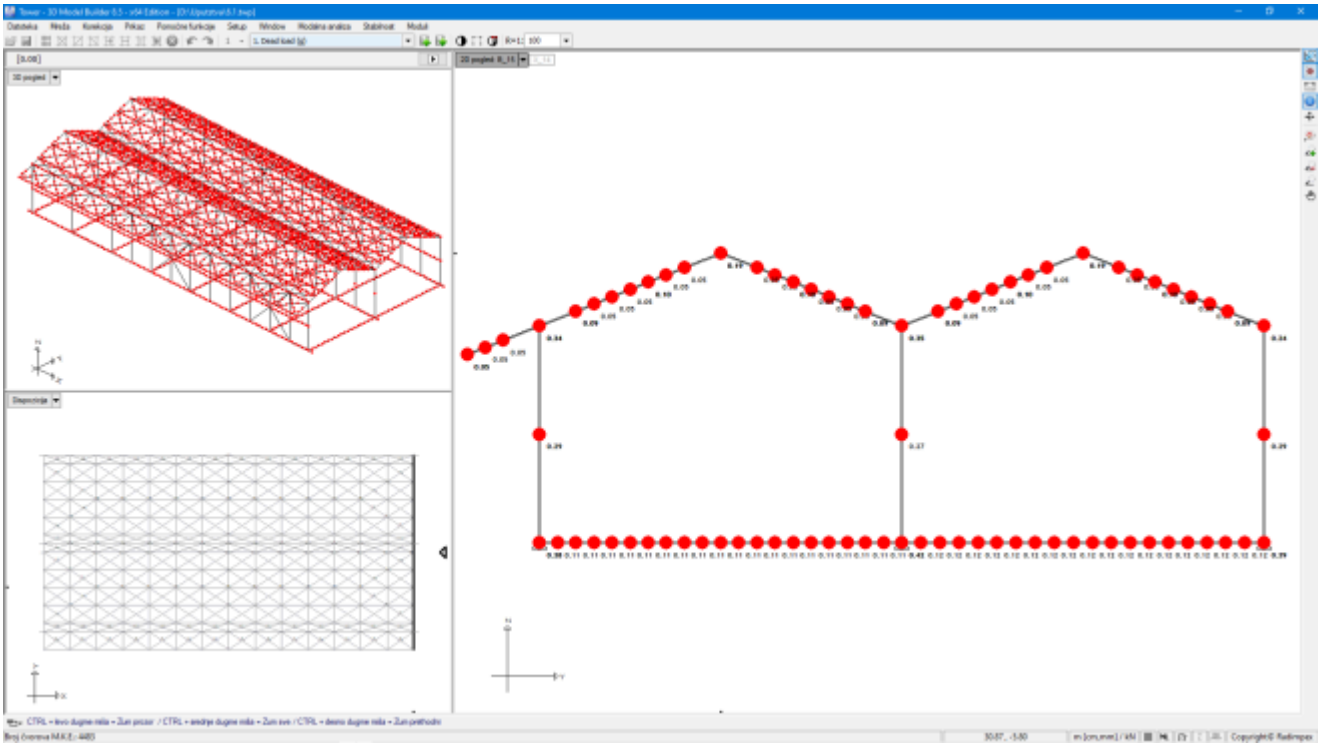
Ovim načinom grupiranja, mase iz vertikalnih elemenata konstrukcije (zidova, stupova) bit će dodijeljene pločama i to će program izvesti automatski. Izbor nivoa u kojima će se grupirati mase vrši se uključivanjem potvrdnih okvira u listi ploča (nivoa).

Programom je omogućeno ograničavanje vodoravnog pomicanja masa, tako da ne prelazi zadanu vrijednost:



Dio dijaloga u kojem se ograničava vodoravno pomicanje masa - Vodoravno izmještanje masa je ograničeno - Uključivanjem potvrdnog okvira postaje dostupno polje za upis, u kojem se zadaje duljina maksimalnog vodoravnog pomicanja masa. Masa koja ne pripada selektiranom nivou na kojem se grupiraju mase, ne smije se pomaknuti više od zadanog vodoravnog izmještanja mase. Mase koje bi se trebale pomaknuti više od dopuštenog izmještanja ne pomiču se, čime je omogućeno da se mase grupiraju i na kosim nivoima (krovovima).





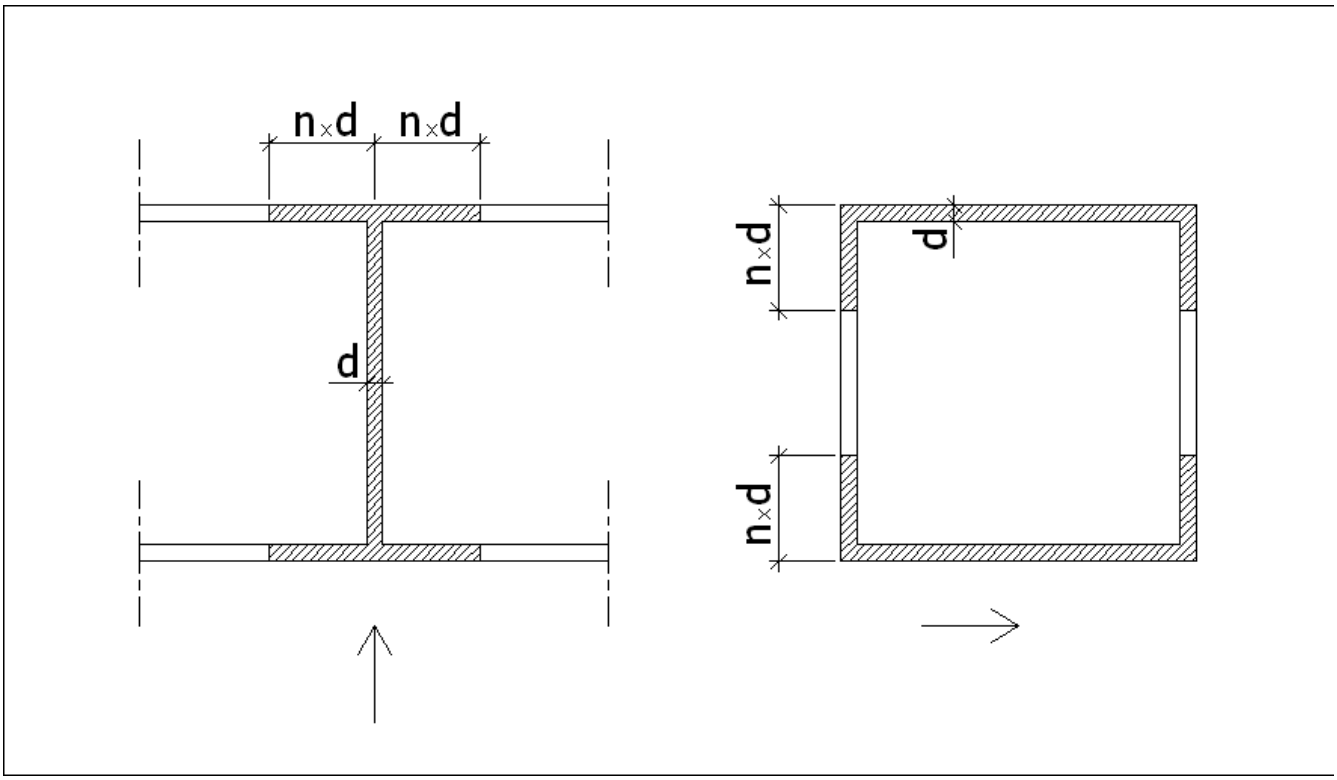
Prikaz masa kada nije ograničeno vodoravno Prikaz masa kada je zadano ograničavanje pomicanje masa vodoravnog pomicanja masa

Ostale napredne opcije seizmičkog proračuna služe za utjecanje na karakteristike modela koje se pri seizmičkoj analizi (modalnoj analizi i proračunu utjecaja u seizmičkim slučajevima opterećenja) razlikuju od karakteristika modela za statičku analizu.

- Faktor krutosti horizontalnih ploča na savijanje – pomoću ovog parametra može se smanjiti krutost horizontalnih ploča na savijanje pri seizmičkom proračunu. Opseg za ovaj faktor je od 1.0 do 0.001, pri čemu za faktor 1.0 karakteristike ploča ostaju neizmijenjene, a za faktor 0.001 krutost na

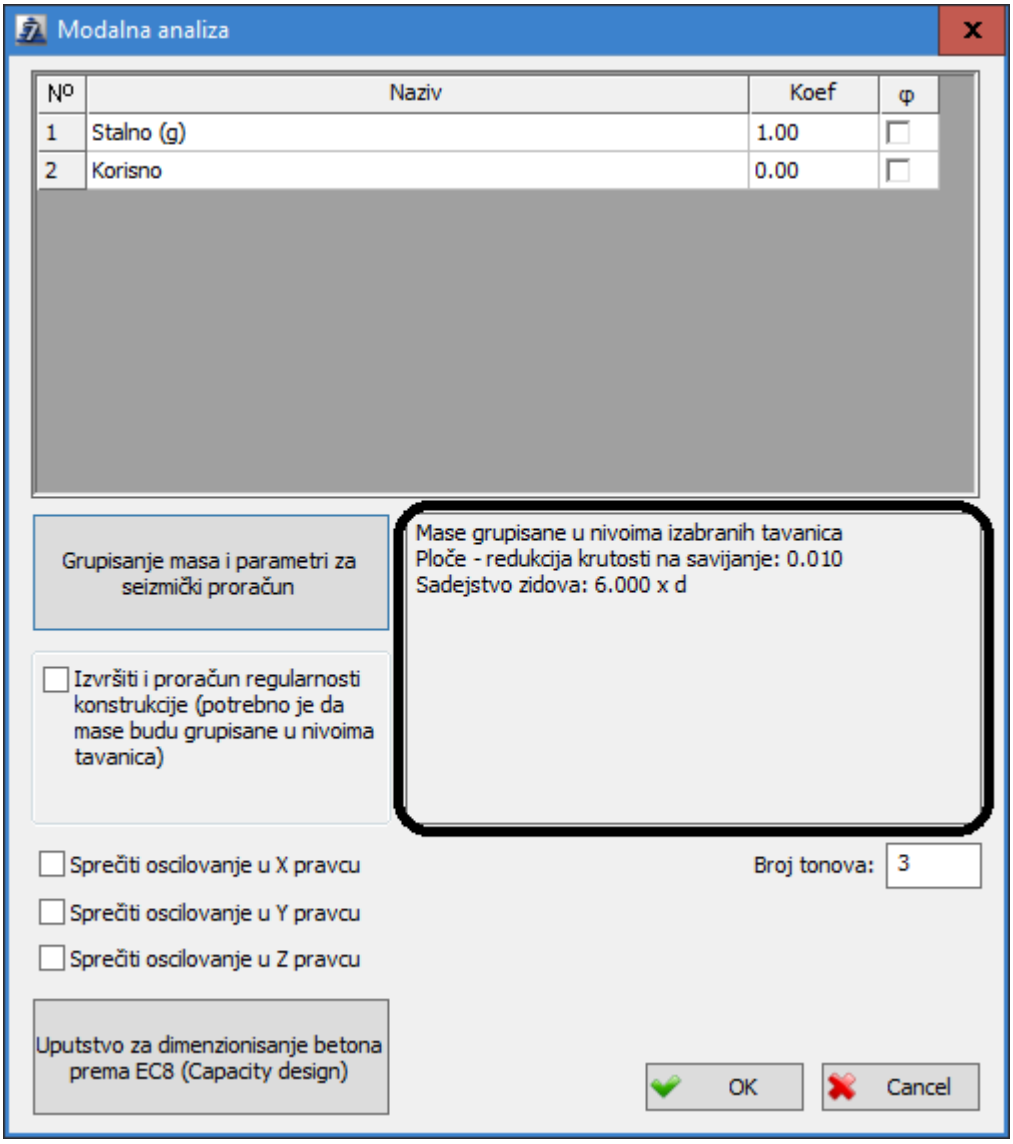
savijanje se smanjuje 1000 puta. Ovo smanjivanje krutosti neće se primjenjivati na temeljne ploče – ploče ispod kojih se nalazi površinski ležaj.

- Faktor krutosti greda u horizontalnim pločama na savijanje – pomoću ovog parametra može se smanjiti krutost na savijanje greda u horizontalnim pločama. Opseg za ovaj faktor je od 1.0 do 0.001, pri čemu za faktor 1.0 karakteristike greda ostaju neizmijenjene, a za faktor 0.001 krutost na savijanje oko pravaca 2 i 3, kao i torziona krutost se smanjuju 1000 puta. Ovo smanjenje krutosti greda neće se primjenjivati na gredama koje se nalaze u temeljnim pločama – a to su ploče ispod kojih se nalazi površinski ležaj.
- Faktor krutosti vertikalnih zidova na savijanje – pomoću ovog parametra može se smanjiti krutost na savijanje vertikalnih zidova pri seizmičkom proračunu. Opseg za ovaj faktor je od 1.0 do 0.001, a značenje je isto kao i kod faktora za krutost ploča.
- Faktor krutosti vertikalnih zidova na centrično naprezanje – pomoću ovog parametra može se smanjiti aksijalna krutost vertikalnih zidova pri seizmičkom proračunu. Opseg za ovaj faktor je od 1.0 do 0.001, a značenje je isto kao i kod faktora za krutost ploča.
- Faktor krutosti vertikalnih stupova na savijanje - pomoću ovog parametra može se smanjiti krutost na savijanje vertikalnih stupova pri seizmičkom proračunu. Opseg za ovaj faktor je od 1.0 do 0.001.
- Faktor krutosti vertikalnih stupova na centrično naprezanje – pomoću ovog parametra može se smanjiti aksijalna krutost vertikalnih stupova pri seizmičkom proračunu. Opseg za ovaj faktor je od 1.0 do 0.001.
- Multiplikator krutosti ležajeva – pomoću ovog parametra se može povećati krutost svih ležajeva u seizmičkom proračunu.
- Djelovanje zida sa zidom u okomitom pravcu – omogućeno je definiranje sudjelujuće zone zida iz drugog pravca koji utiče na povećanje krutosti zida. Širina sudjelujuće zone (s jedne strane) zadaje se kao multiplikator (n) debljine promatranog zida (d).



Definiranje sudjelujuće zone zida

Zadane opcije seizmičkog proračuna se ispisuju i u glavnom dijaloškom okviru naredbe.



Dio dijaloškog okvira u kojem se prikazuju zadane napredne opcije seizmičkog proračuna

Jedan od važnih parametara u seizmičkoj analizi konstrukcije je određivanje njene pravilnosti. Program Tower može na temelju geometrije, karakteristika i rasporeda mase konstrukcije automatski odrediti je li ona pravilna u tlocrtu. Provjera se provodi u sklopu proračuna modalne analize, kada se potvrdni okvir “Izvršiti proračun regularnosti konstrukcije” postavi na uključeno stanje. Napomenut ćemo da je ovaj potvrdni okvir dostupan samo ako su u dijalogu “Grupiranje masa i parametri za seizmički proračun” izabrane ploče u kojima se grupiraju mase. Proračun pravilnosti vrši se po kriterijima Eurocode 8 propisa EN 1998-1.

Kriteriji pravilnosti u tlocrtu koje propisuje Eurocode 8 su:

1) izvijanje < 4:

Lmax □=

Lmin <4

2) ekscentricitet < 30% radijus torzije:

Pravac X: $e_{0X} \leq 0.3 \cdot r_X$

Pravac Y: $e_{0Y} \leq 0.3 \cdot r_Y$

3) radijus torzije > radijus inercije:

Pravac X: rX > lS Pravac Y: rY > lS

U programu se provjeravaju drugi i treći kriterij. Ispitivanje prvog kriterija je potpuno trivijalno, pa zato i nije predmet analize programa.

Konstruktivna ekscentričnost (e0i) predstavlja razmak između centra mase i centra krutosti u nivou svake od ploča. Centar mase se određuje na temelju rasporeda mase i predstavlja težište mase svake od ploča. Proračun centra krutosti je složeniji i odvija se na sljedeći način:

- u centru mase (CM) svake ploče se nanose 3 opterećenja - jedinična sila u smjeru X (FXi), jedinična sila u smjeru Y (FYi) i jedinični moment oko Z osi (Mi). Uslijed djelovanja ovih sila računa se rotacija (RZi) , a na temelju nje konstruktivna ekscentričnost (e0i) i položaj centra krutosti (XCRi , YCRi).

$$e_{0X,i} = \frac{R_{Z,i}(F_{X,i} = 1)}{R_{Z,i}(M_i = 1)} \Rightarrow XCR_i = e_{0X,i} + XCM_i$$

$$e_{0Y,i} = \frac{R_{Z,i}(F_{Y,i} = 1)}{R_{Z,i}(M_i = 1)} \Rightarrow YCR_i = e_{0Y,i} + YCM_i$$

Radijus torzije (ri) se određuje na sljedeći način:

- na svaku od ploča nanose se 3 različita opterećenja - jedinična sila u smjeru X (FTXi), jedinična sila u smjeru Y (FTYi) i jedinični moment oko Z osi (MTi). Ova opterećenja se nanose u centru krutosti (CR). Zatim se izračunava rotacija (RZi), pomaci (UXi , UYi), na temelju njih torziona (KM,i) i poprečna krutost (KFX,i , KFY,i), a na temelju njih torzijski radijusi (rXi , rYi).

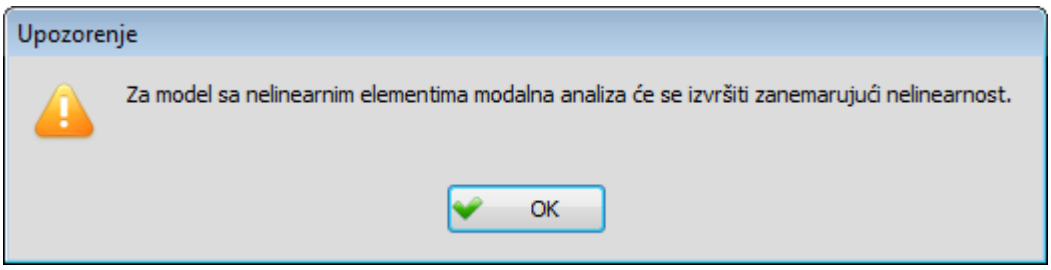
$$K_{M,i} = \frac{1}{R_{Z,i}(M_{T,i} = 1)} \qquad K_{FX,i} = \frac{1}{U_{X,i}(F_{TX,i} = 1)} \qquad K_{FY,i} = \frac{1}{U_{Y,i}(F_{TY,i} = 1)}$$

RZ,i(MT,i=1)UX,i(FTX,i=1)UY,i(FTY,i=1)

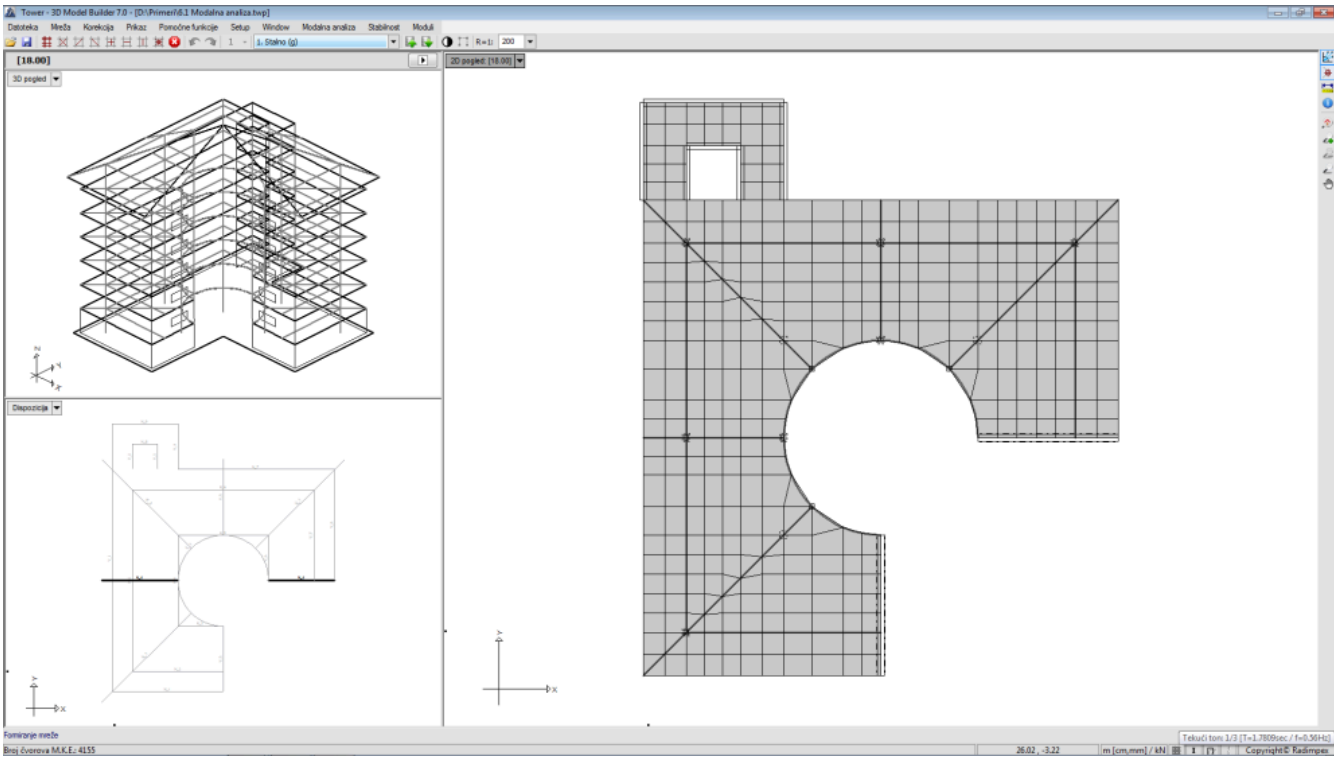
, ,

$$r_{X,i} = \sqrt{\frac{K_{M,i}}{K_{FY,i}}} \quad \text{i} \quad r_{Y,i} = \sqrt{\frac{K_{M,i}}{K_{FX,i}}}$$

Za modele s nelinearnim elementima proračun modalne analize izvršit će sa zanemarivanjem nelinearnosti, o čemu će se i dobiti odgovarajuća obavijest.



Po završenom proračunu, program nudi i grafičku i numeričku obradu rezultata provedene modalne analize za trenutačno postavljeni tekući oblik osciliranja. Dovođenjem miša u položaj da pokazuje na odgovarajuću ikonu na statusnoj liniji, pojavljuje se mali prozor u kojem se ispisuje informacija o trenutačno postavljenom tekućem obliku osciliranja.



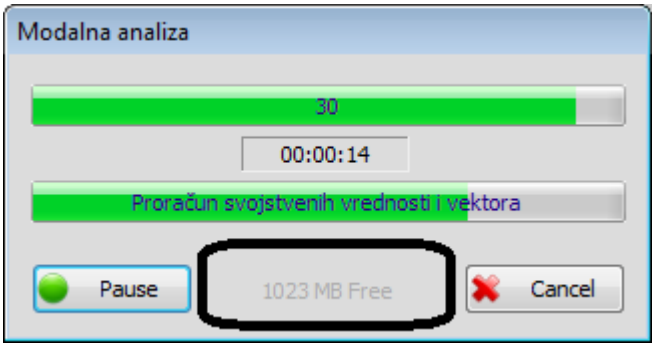
Informacija o periodu osciliranja konstrukcije za tekući oblik osciliranja

Napomena: Ako je geometrija modela takva da svi elementi konstrukcije pripadaju istoj ravnini, i pri tome opterećenje djeluje ili u istoj, ili pak u okomitoj ravnini, program će ovakav model pri proračunu proglasiti za ravninski. To će za posljedicu imati da će pri proračunu biti ukinuti svi nepotrebni stupnjevi slobode, te će i sam proračun biti mnogo brži. Međutim, u slučaju da želite provesti prostorni proračun za ravninski model, potrebno je da program prevarite, tako što ćete dodati poseban slučaj opterećenja u okviru koga ćete na ravninskom modelu zadani jednu koncentriranu silu čiji vektor ne smije pripadati ni ravnini konstrukcije ni ravnini koja je okomita na nju. Svakako da ćete ovaj slučaj opterećenja ignorirati pri obradi rezultata. Tipičan primjer primjene prostornog proračuna je kada želite da dobijete forme osciliranja i izvan ravnine kojoj pripada model.

Napomena: U slučaju da model sadrži više faza građenja, tada će se proračun modalne analize odnositi uvijek na posljednju fazu.

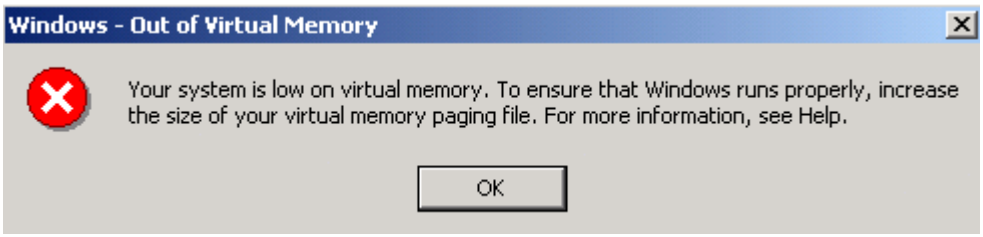
6.2 Pogreške koje prekidaju proces proračuna

Tijekom proračuna velikih modela, može Vam se dogoditi slučaj da na računalu nema dovoljno raspoložive virtualne memorije. U donjem dijelu dijaloškog okvira za praćenja procesa proračuna, program stalno ispisuje informaciju o trenutačnoj količini raspoložive virtualne memorije.



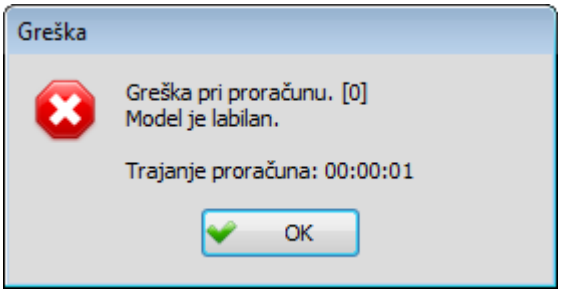
Prostor predviđen za prikaz trenutačno raspoložive virtualne memorije računala

U slučaju da tijekom proračuna ponestane slobodne virtualne memorije, proces proračuna će biti prekinut, a na zaslonu će se pojaviti sljedeće upozorenje.



Sada Vam preostaje da, na način kako je to opisano u poglavlju “1.1”, osigurate dovoljno raspoložive virtualne memorije, za proračun modela.

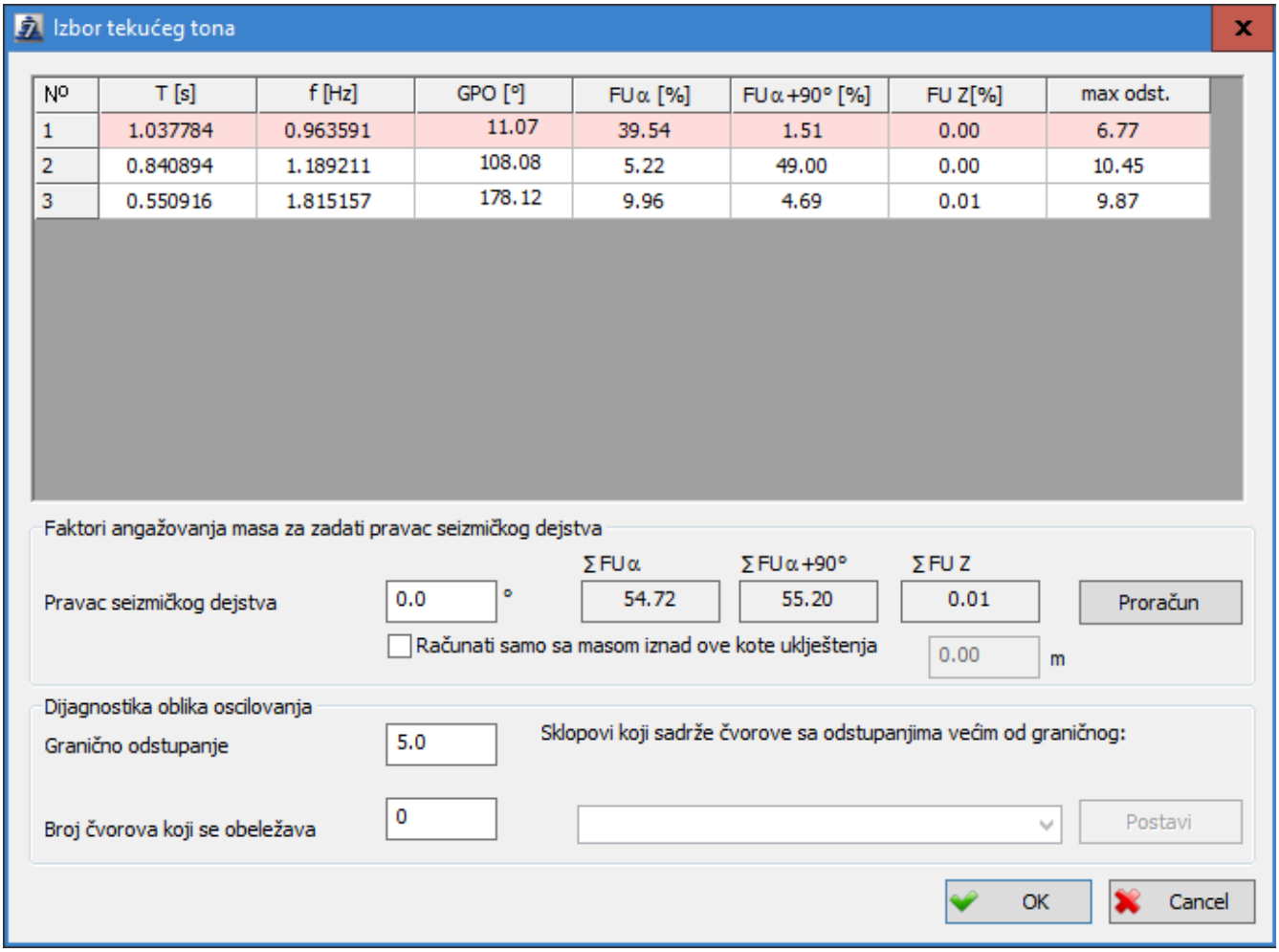
Iako program prije samog procesa proračuna vrši kontrolu ulaznih podataka, zbog njegove fleksibilnosti u definiranju potpuno proizvoljnih konstrukcija, eventualno učinjene pogreške, koje izazivaju labilnost sustava, pouzdano se mogu otkriti jedino u samom postupku rješavanja sustava jednadžbi. U ovom slučaju, program će prekinuti proces rješavanja i dani odgovarajuće upozorenje.



Sada se morate vratiti u modul za unos podataka i otkloniti sve pogrešno zadane podatke. Pri otklanjanju ovakvog tipa pogrešaka, naredba “Kontrola unesenih podataka” Vam neće biti od pomoći jer se ne radi o očiglednoj grešci, koju je program mogao sam da otkrije, a sustav je ipak labilan.

6.3 Izbor tekućeg tona

Pokretanjem naredbe “Izbor tekućeg tona”, koja se nalazi u okviru izbornika “Modalna analiza”, otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



U prikazanoj listi ima onoliko redova, koliko i proračunatih formi osciliranja. U svakom od ovih redova se prikazuju numerički rezultati proračuna za dati oblik osciliranja. Stupci podataka imaju sljedeće značenje:

N - redni broj oblika osciliranja.

T [s] – period osciliranja konstrukcije za taj oblik osciliranja.

f [Hz] – frekvencija osciliranja konstrukcije za taj oblik osciliranja.

GPO [] – glavni pravac osciliranja konstrukcije za taj oblik osciliranja.

FU[%] – faktor aktiviranja masa za zadani smjer seizmičkog djelovanja.

FU +90[%] - faktor aktiviranja masa za smjer seizmičkog djelovanja koji je okomit na zadani smjer.

FU Z [%] - faktor aktiviranja masa za Z smjer seizmičkog djelovanja.

max odst. – odnos amplitude čvora s najvećom amplitudom osciliranja prema prosječnoj amplitudi osciliranja cijelog modela. Ova vrijednost služi za otkrivanje oblika osciliranja u kojima se javlja lokalno osciliranje dijelova modela. Pojava lokalnog osciliranja ukazuje na nepravilnost pri modeliranju ili na nepravilnost pri grupiranju masa. Što je ova vrijednost veća to se manje čvorova uključilo u osciliranje pa će to ukazivati na lokalniji tip osciliranja.

Faktori aktiviranja masa se mogu proračunati za potpuno proizvoljni smjer seizmičkog djelovanja. Kut kojim se određuje smjer seizmičkog djelovanja se unosi u polju za upis “Pravac seizmičkog djelovanja”, a sam proračun se vrši nakon aktiviranja gumba “Proračun”. Dobiveni rezultati se za svaki oblik osciliranja prikazuju u tablici, u stupcima “FU[%]” i “FU +90[%]”. Zbroj aktiviranja masa svih oblika osciliranja se

prikazuje u polju “ΣFU” za zadani smjer, odnosno u polju “ΣFU +90” za smjer koji je okomit na zadani. Ovi podaci su od velike pomoći pri odabiru oblika osciliranja koji su mjerodavni za seizmički proračun, a i pri utvrđivanju je li proračun multimodalne analize izvršen za dovoljan broj oblika osciliranja.

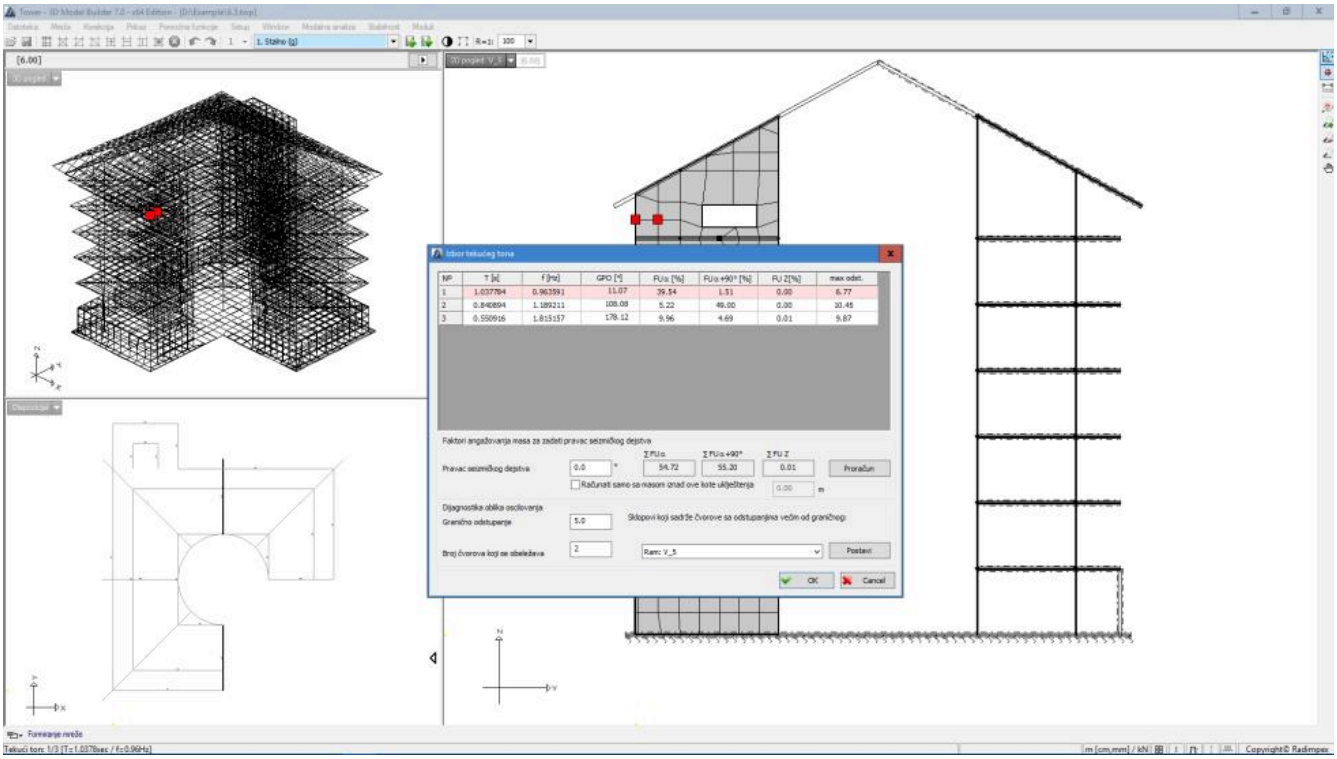
Računati samo s masom iznad ove kote upetosti – kada je ovaj potvrdni okvir postavljen na uključeno stanje, faktori aktiviranja masa se računaju samo za mase koje se nalaze iznad kote upetosti, koja je zadana u odgovarajućem polju za upis. Napomenut ćemo da ovaj parametar ne utječe na raspored seizmičkih sila.

Često se uslijed pogrešaka pri kreiranju modela, događa da se pojave velike lokalne oscilacije u nekim čvorovima konstrukcije. Kako je u većim modelima pronalaženje ovih čvorova prilično teško, omogućeno je njihovo automatsko otkrivanje i obilježavanje. Parametri potrebni za pronalaženje čvorova s velikim lokalnim oscilacijama, se zadaju u dijelu dijaloga “Dijagnostika oblika osciliranja”.

Granično odstupanje – program pronalazi sve čvorove u modelu, čiji odnos amplitude oscilacija prema prosječnoj amplitudi oscilacija cielog modela ima veću vrijednost od vrijednosti koja je zadana u ovom polju za upis.

Broj čvorova koji se obilježva – u ovom polju za upis se zadaje broj čvorova koji će biti obilježen u modelu. Od svih čvorova čije je odstupanje veće od zadanog, obilježavaju se oni s najvećim odstupanjima. Ovi čvorovi se u modelu obilježavaju simbolom malog kvadrata, koji je obojen bojom odabranom u dijalogu naredbe “Parametri”. Podrazumijevano je da se oboji crvenom bojom.

Sklopovi koji sadrže čvorove s odstupanjima većim od graničnog: - padajući popis u kojem se prikazuju nazivi svih sklopova, kojima pripada barem jedan od obilježenih čvorova. Bilo koji od ovih sklopova se može vrlo brzo prikazati u tekućem 2D pogledu, tako što se prvo željeni sklop odabere iz liste, a zatim se aktivira gumb “Postavi”. Već nakon aktiviranja ovog gumba, na crtežu se prikazuju i simboli kojima su obilježeni čvorovi, tako da se prije izlaska iz dijaloga može lako odabrati sklop u kojem se oni vide najbolje.



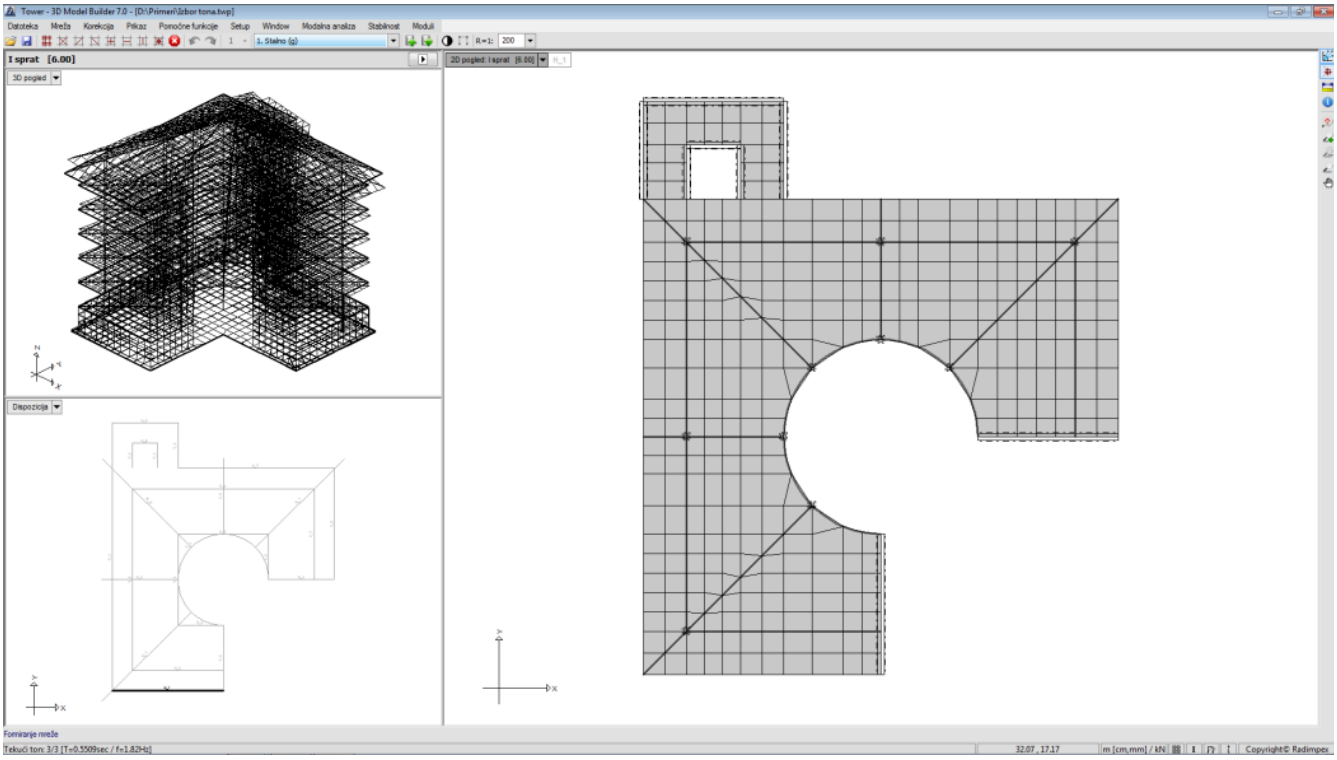
Čvorovi s velikom lokalnim oscilacijama, u modelu su

Ako se ne odabere ni jedan sklop za prikazivanje, ili ako obilježeni čvorovi ne pripadaju ni jednom sklopu, ovi simboli će se prikazati na crtežu tek nakon izlaska iz dijaloga, aktiviranjem gumba “OK”.

Na ovaj način se vrlo lako pronalaze čvorovi s velikim lokalnim oscilacijama, i ispravljaju greške u modeliranju, koje su ih izazvale.

6.4 Prikaz tekućeg tona

Naredba “Prikaz tekućeg tona” radi kao prekidač, odnosno može biti postavljena ili na uključeno ili na isključeno stanje. Kada je postavljena na uključeno stanje, tada se u prozoru “3D Pogled” iscrtava deformirana mreža konačnih elemenata prema formi osciliranja za tekući oblik osciliranja.

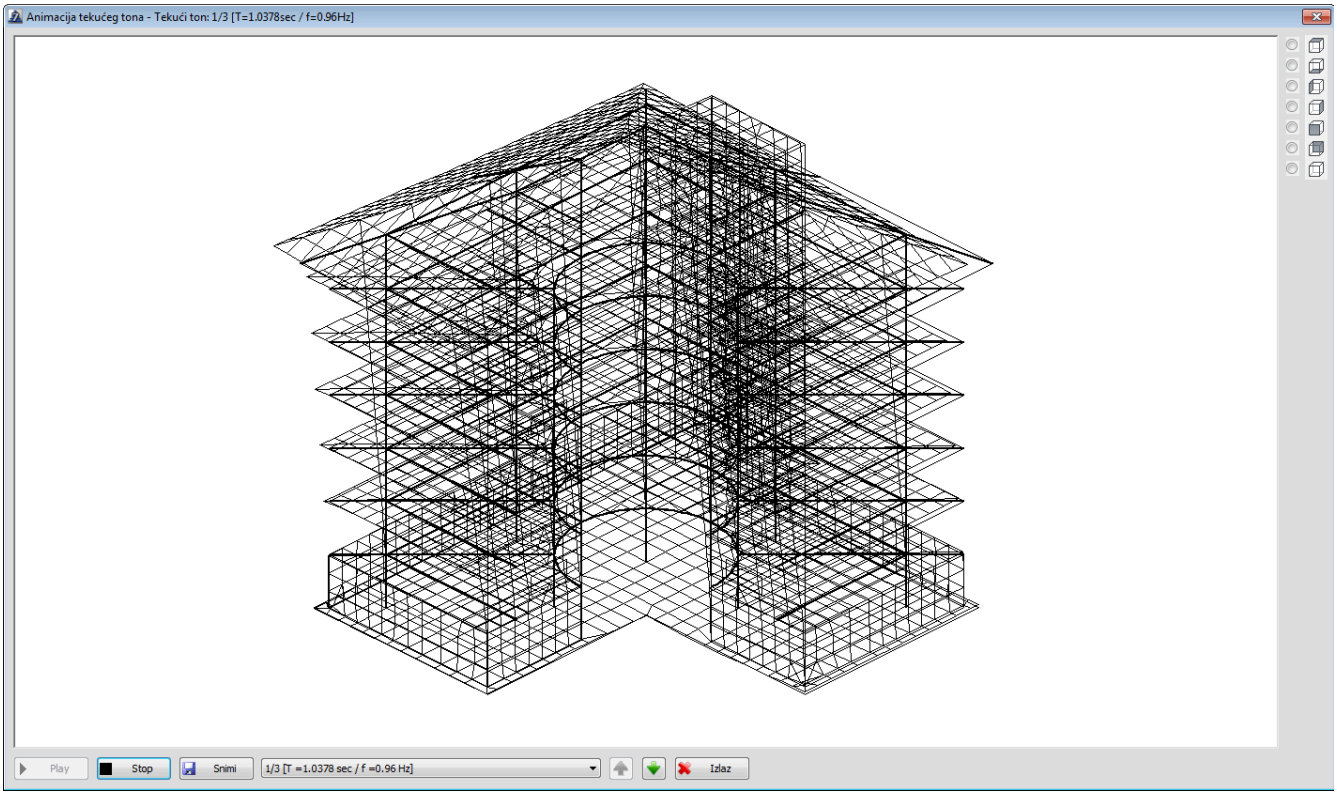


Prikaz forme osciliranja za tekući oblik osciliranja

U ovakvom režimu rada, program na početku statusne linije sada ispisuje informaciju o trenutačno postavljenom tekućem obliku osciliranja i vrijednost njegovog perioda osciliranja, odnosno frekvencije.

6.5 Animacija tekućeg tona

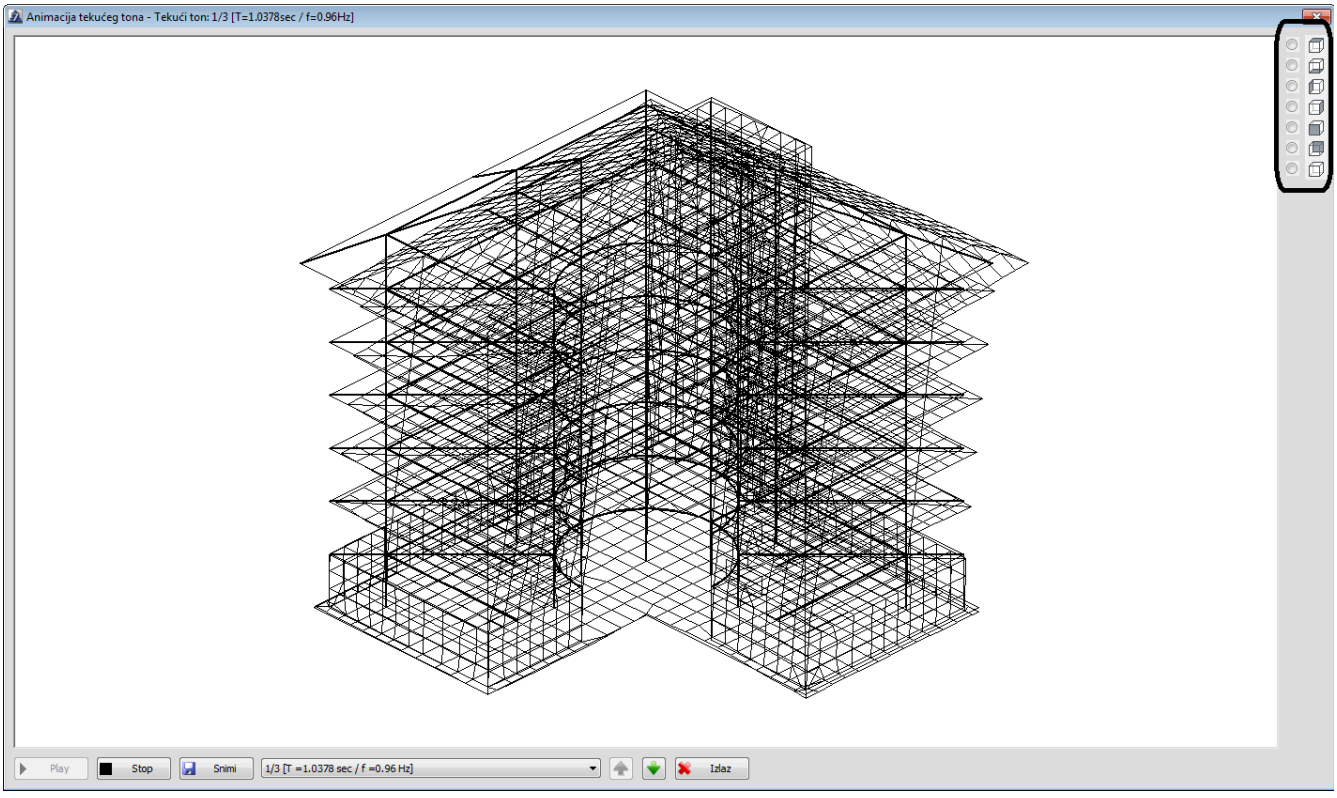
Nakon izbora naredbe “Animacija tekućeg tona”, program će neko vrijeme utrošiti na kreiranje “AVI” datoteke i na zaslonu će se ubrzo pojaviti dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za animaciju tekućeg oblika osciliranja

U otvorenom dijaloškom okviru, prikazuje se animacija osciliranja konstrukcije za tekući oblik osciliranja. Pomoću naredbe “Funkcionalnost” (kartica “Animacija”), možete utjecati na parametre koji određuju način kreiranja animacije (vidi poglavlje “3.5.2”).

Pomoću prekidača, koji se nalaze u gornjem desnom kutu dijaloga, može se izvršiti promjena pogleda za koji se prikazuje animacija osciliranja konstrukcije.



Prekidači za izbor pogleda u dijalogu za animaciju tekućeg oblika osciliranja

Ako su svi prekidači isključeni, prikazivače se anmacija za pogled koji je u trenutku pokretanja naredbe bio postavljen u prozoru “3D pogled”. Nakon izbora prekidača u dijalogu će se prikazivati zadani pogled konstrukcije.

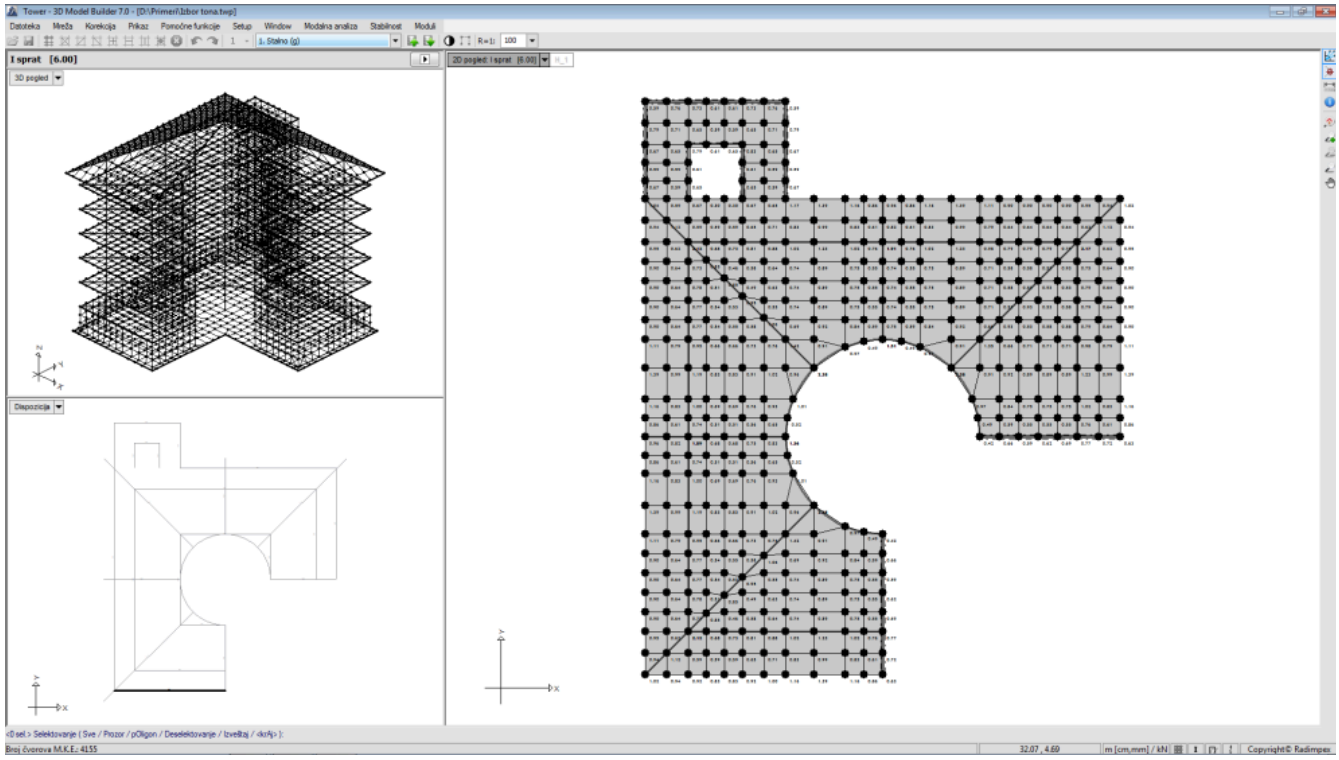
Gumbi “Play” i “Stop” služe za pokretanje i zaustavljanje animacije, dok izborom gumba “Snimi” imate mogućnost da kreiranu animaciju sačuvate na disku računala kao “AVI” datoteku koju možete kasnije, izvan okruženja programa “Tower”, puštati kao posebnu animaciju pomoću “Windows”-ovog programa “Media Player”.

Oblik osciliranja za koji se prikazuje animacija osciliranja konstrukcije, može se promijeniti i u ovom dijalogu, izborom iz padajućeg popisa, ili pomoću gumba i .

Gumb “Izlaz” je predviđen za izlazak iz dijaloškog okvira i prekid animacije tekućeg oblika osciliranja.

6.6 Kontrola postavljenih masa (Mase)

Kako je postupak proračuna i postavljanja masa potpuno automatiziran, to pomoću naredbe “Mase” imate mogućnost da prekontrolirate ispravnost njihovog postavljanja. Izborom ove naredbe, na modelu će svaka od izgeneriranih masa biti označena simbolom malog kruga.

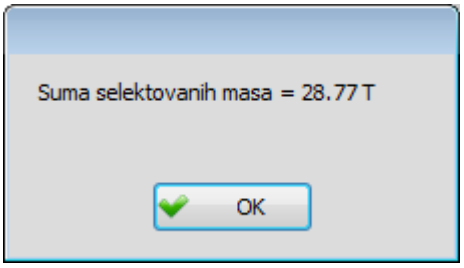


Uz svaki od postavljenih simbola, ispisuje se i intenzitet dane mase.

Nakon aktiviranja ove naredbe, program će ući u standardni postupak selektiranja, a za selektiranje će biti dostupni samo postavljeni simboli masa.

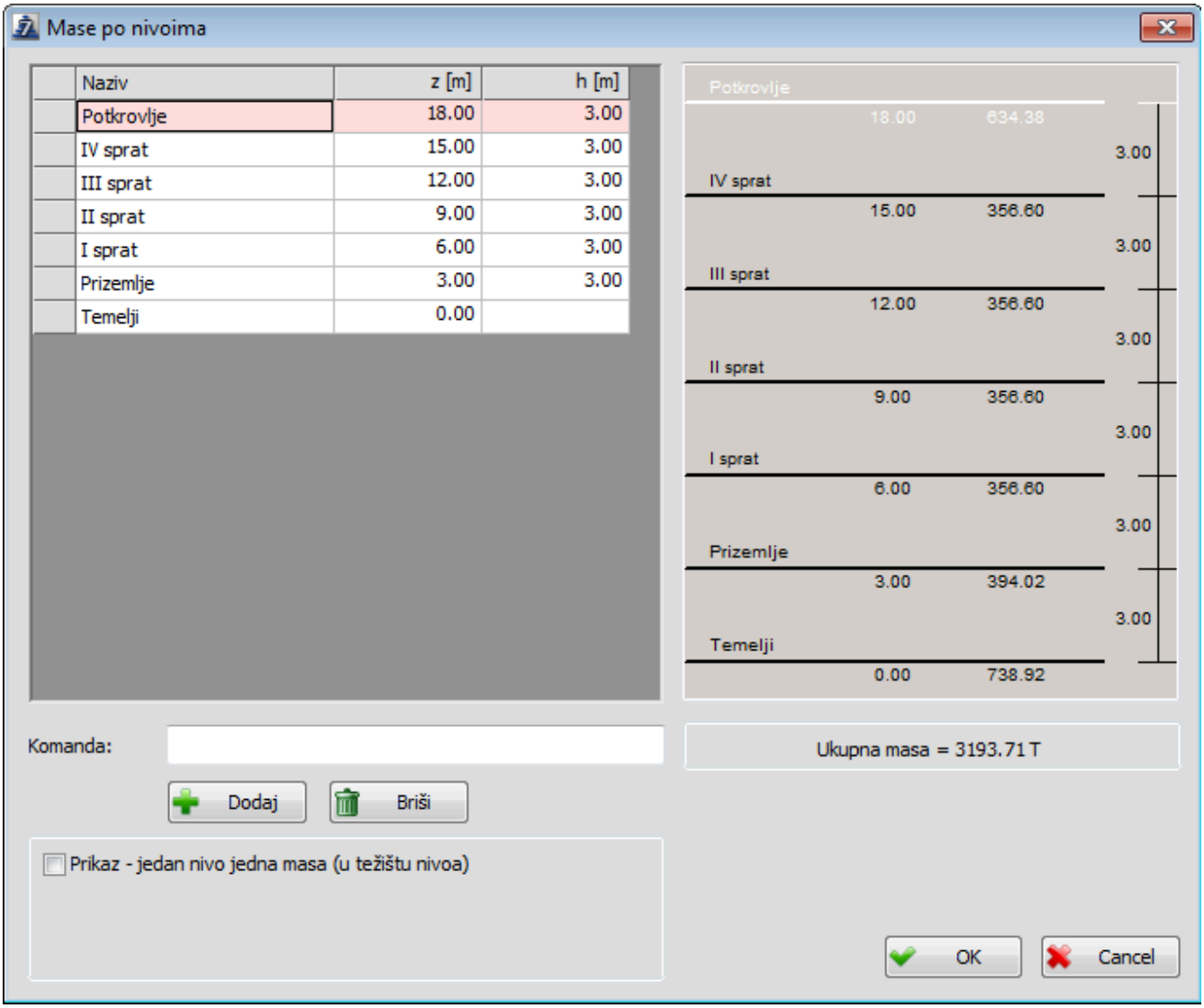
```
<0 odab.> (Sve/Prozor/pOligon/Deselektiranje/Izvještaj/<krAj>):
```

Kada ste odabrali sve mase za koje Vas interesira zbirna vrijednost, klik na desni gumb miša će označiti kraj postupka selektiranja, a na zaslonu će se pojaviti dijaloški okvir sa željenom informacijom.



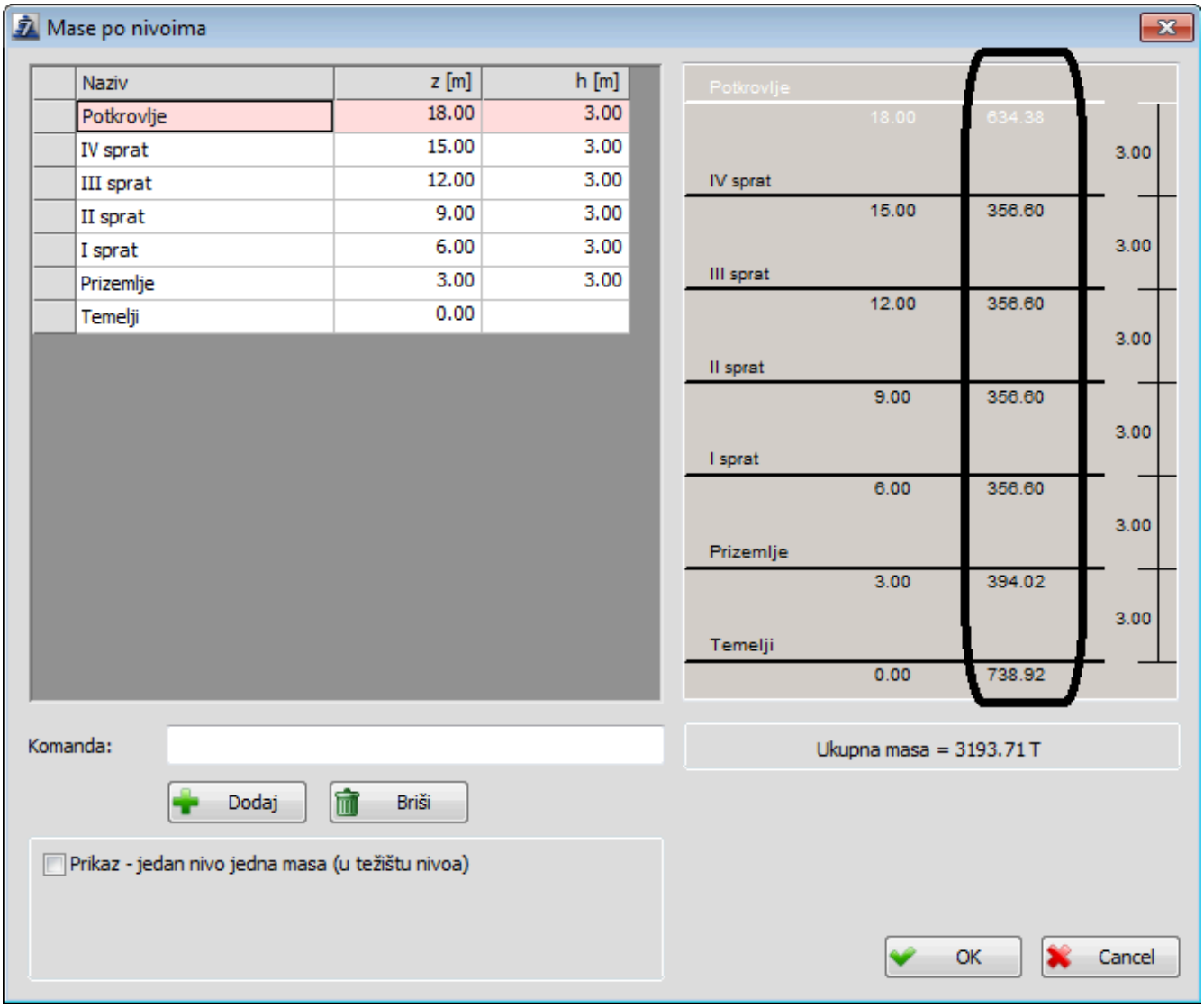
Naime, na ovaj način možete dobiti informaciju koliki je ukupan zbir proizvoljno odabranih masa.

Izborom podopcije “Izvještaj” s naredbene linije, otvara se dijaloški okvir u kojem je moguće sumirati mase po nivoima (horizontalnim ravninama).



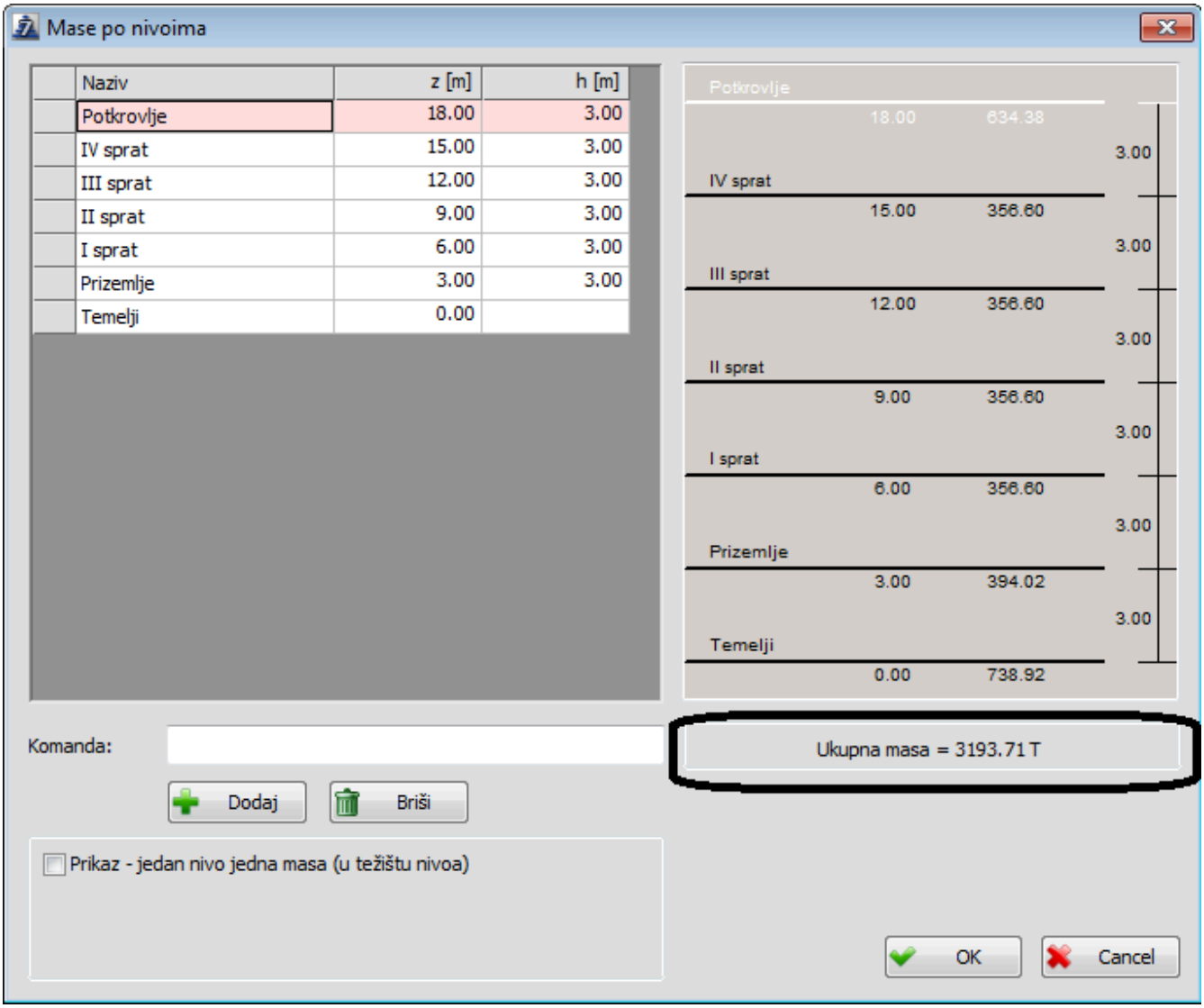
Izgled dijaloškog okvira u okviru podopcije “Izvještaj”

Ovaj dijaloški okvir gotovo u potpunosti odgovara dijaloškom okviru za uređivanje nivoa (vidi poglavlje “2.11.1”). Jedina razlika je u tome, što se na slici za svaki od postavljenih nivoa, pored njegove visinske koordinate i naziva, ispisuje i njemu pripadajuća masa.



Za svaki od postavljenih nivoa, ispisuje se i njemu pripadajuća masa

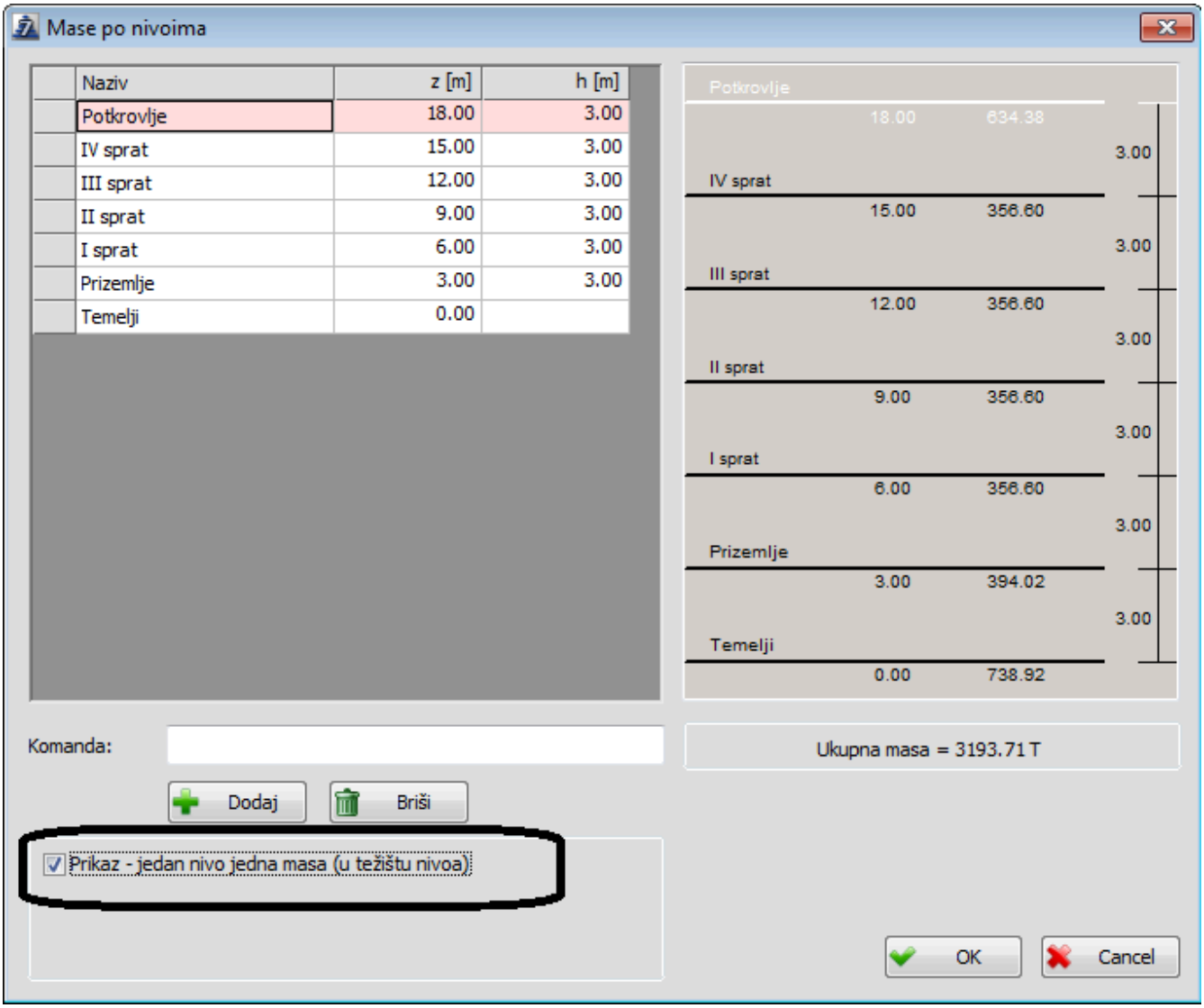
Algoritam proračuna pripadajućih masa odvija se tako, što u masu promatranog nivoa, pored svih masa koje imaju istu visinsku Z koordinatu kao i sam nivo, ulaze i sve mase koje se nalaze između horizontalnih ravnina koje su postavljene na polovini visinske razlike sa susjednim nivoima. Ako iznad promatranog nivoa nema ni jedan drugi nivo, tada će u masu tog nivoa ući i sve mase koje imaju veću visinu koordinatu od promatranog nivoa. Ista logika vrijedi i ako ispod promatranog nivoa nema ni jednog drugog nivoa. Prema tome, ako na modelu postoji samo jedan nivo, njemu pripadajuća masa će odgovarati ukupnoj masi cijelog modela.



Ispod crteža nivoa, uvijek se ispisuje i informacija o ukupnoj masi cijelog modela

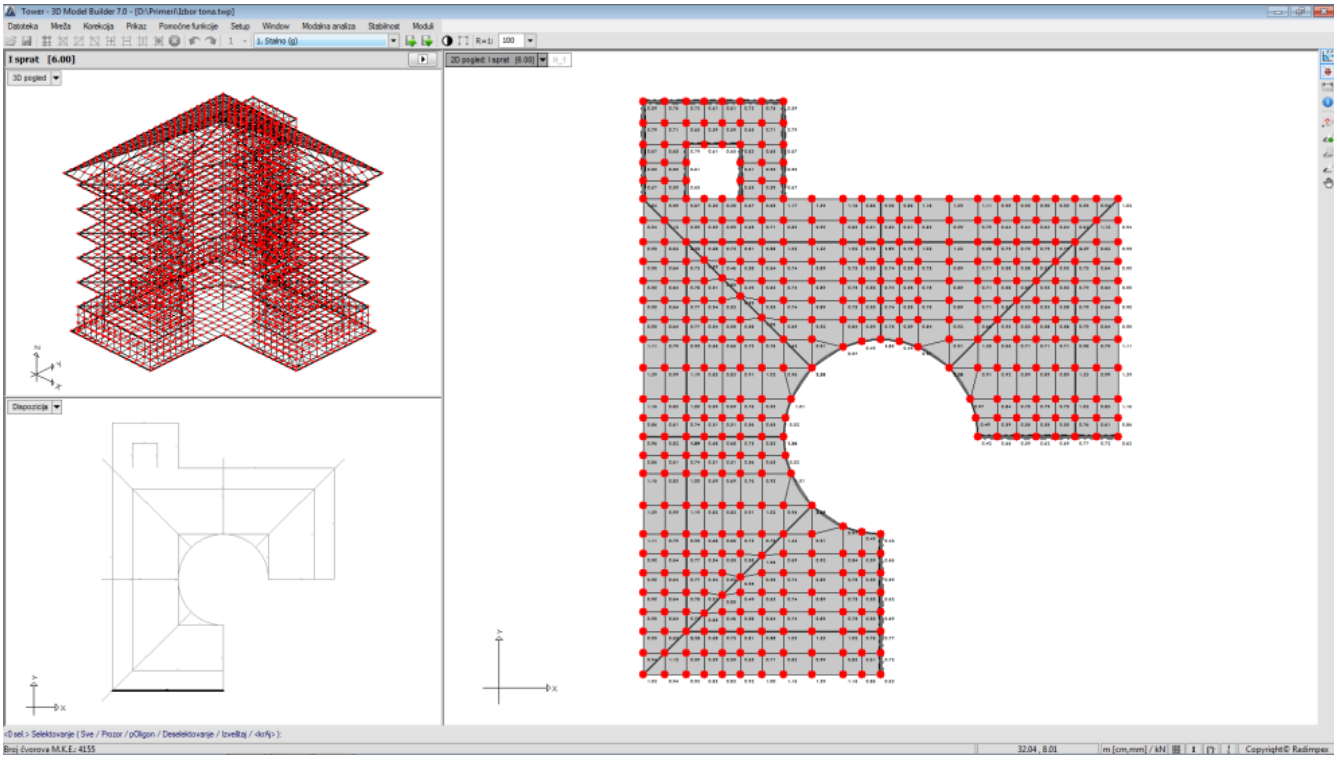
Pri prvom pozivu ove naredbe, program po “deafult”-u postavlja sve nivoe koji su ranije kreirani pomoću naredbe za uređivanje nivoa. Međutim, kako ovi nivoi nemaju nikakve veze s prethodno postavljenim nivoima na modelu, to položaj ovih nivoa možete potpuno slobodno uređivati, dodavanjem novih, ili pak brisanjem postojećih. Na ovaj način imate potpunu slobodu da po svojoj želji sumirate mase u odnosu na proizvoljno postavljene horizontalne ravnine.

Kako se kompletan izbornik “Modalna analiza”, nalazi i u modulu za obradu rezultata proračuna, to ćete imati mogućnost da sve podatke o provedenoj modalnoj analizi priložite i u projekt. Izvozom grafičkih blokova tijekom izvršenja naredbe “Mase”, imat ćete mogućnost da u projekt ubacite crteže s označenim položajem i intenzitetom masa. Osim toga, u projekt možete priložiti i sliku svih kreiranih nivoa s informacijom o pripadajućim masama. O načinu kreiranja projektne dokumentacije bit će više riječi u poglavlju koje se odnosi na modul za obradu rezultata proračuna.

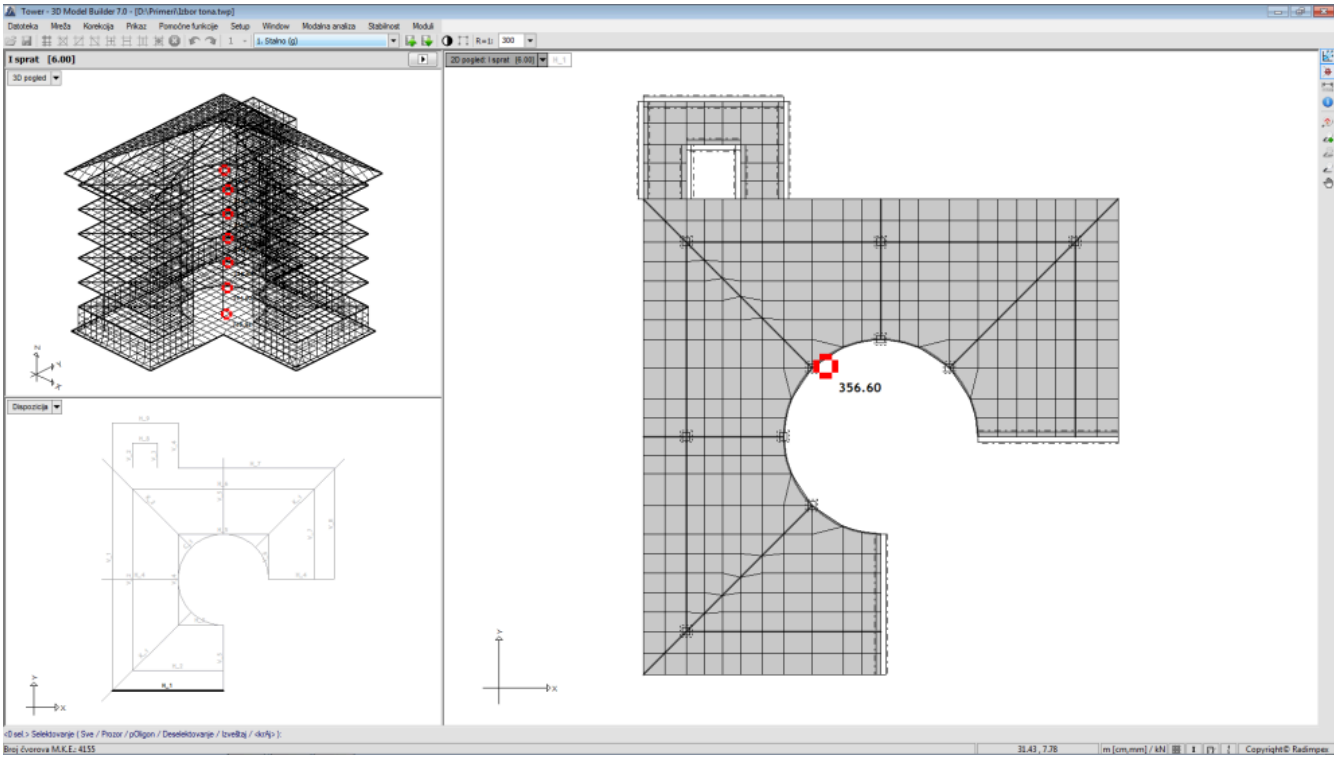


Izgled dijaloškog okvira “Mase po nivoima”

U ovom dijalogu se može podesiti način prikaza masa u modelu. Pri uključenom stanju potvrdnog okvira “Prikaz - jedan nivo jedna masa (u težištu nivoa)”, umjesto prikazivanja mase u svakom čvoru modela prikazuje se simbol samo jedne jedine mase u težištu svakog nivoa. Mase elemenata koji ne leže u ravnini nivoa preraspodjeljuju se najbližim nivoima.

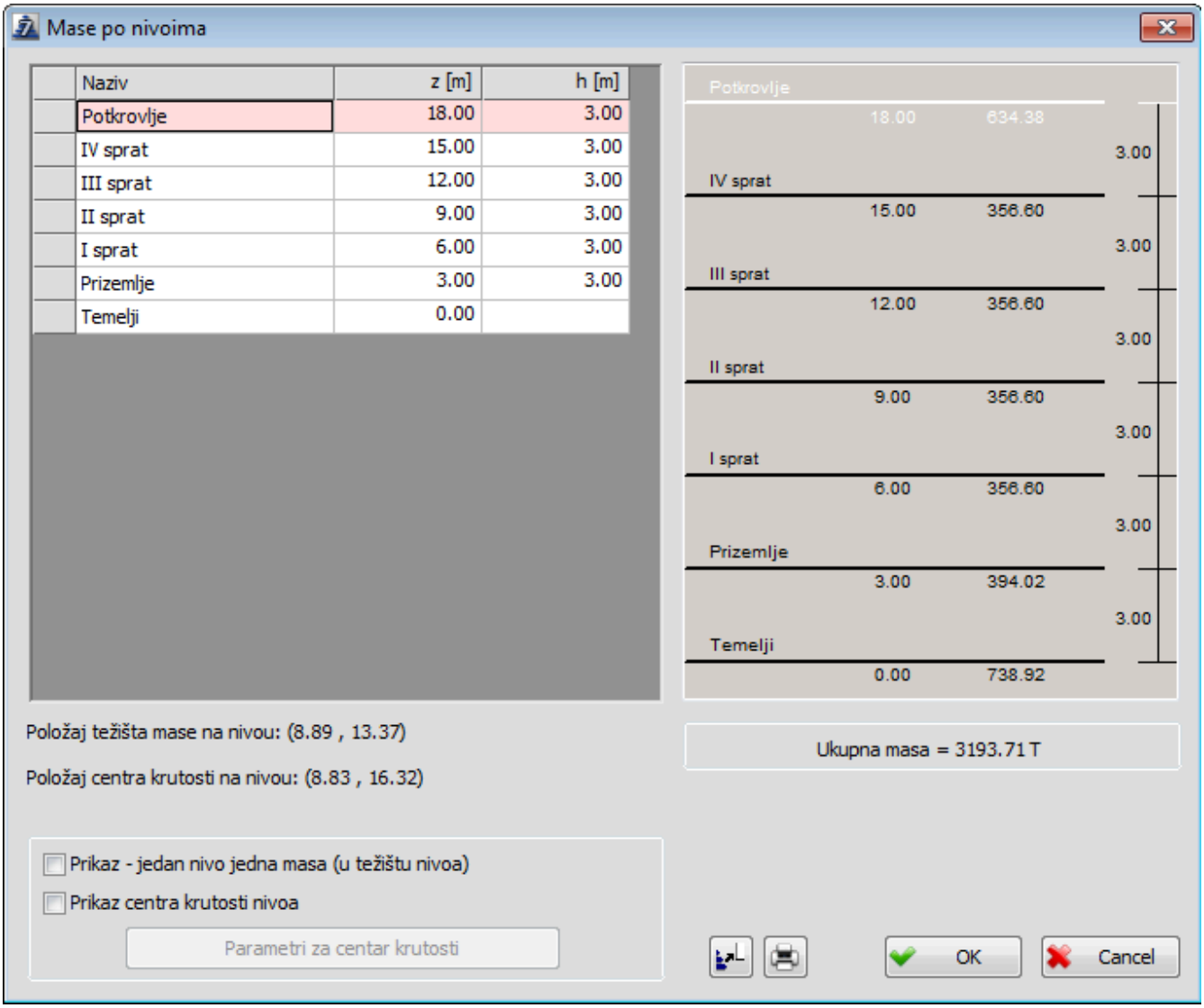


Prikazivanje mase u svakom čvoru modela Prikaz - jedan nivo jedna masa (u težištu nivoa)



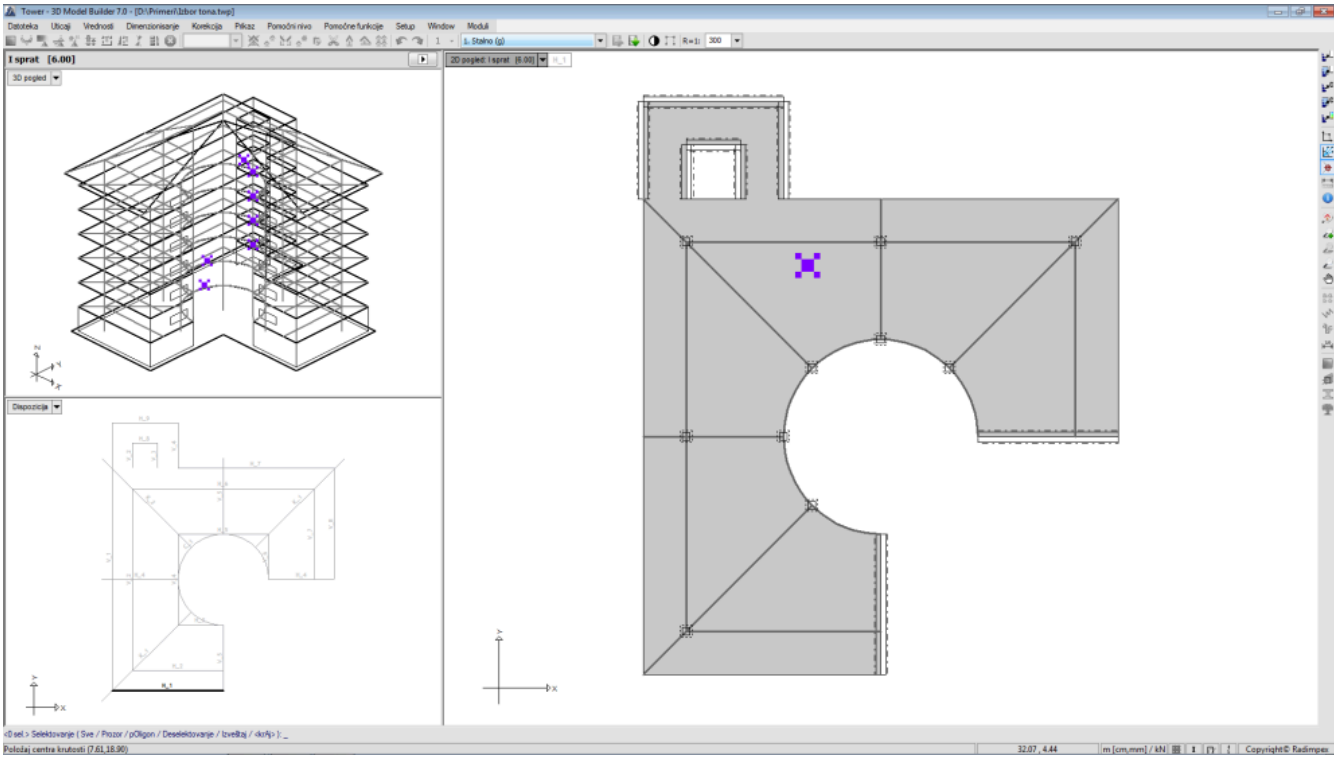
Prikaz - jedan nivo jedna masa (u težištu nivoa)

Kada se ovaj dijalog pokrene u modulu za obradu podataka dostupne su i opcije za prikazivanje centara krutosti i kreiranje izvještaja.



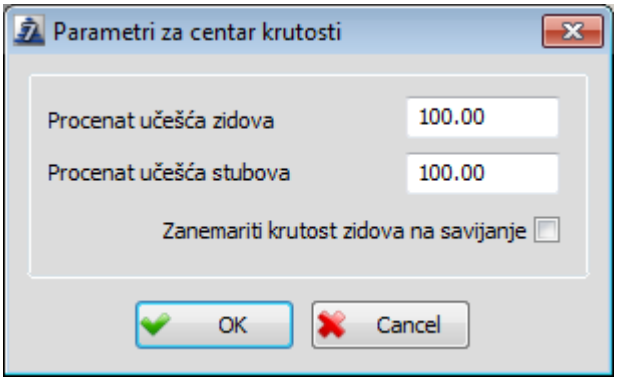
Izgled dijaloškog okvira “Mase po nivoima” u modulu za obradu rezultata

Pri uključenom stanju potvrdnog okvira “Prikaz krutosti nivoa”, program prikazuje položaj centra krutosti u svakom nivou. Centar krutosti se određuje na temelju rasporeda i krutosti indirektnih elemenata (stupova i zidova) za svaki nivo.



Prikaz centra krutosti u svakom nivou

Aktiviranjem gumba “Parametri za centar krutosti” otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



Dijaloški okvir za definiranje parametara proračuna centra krutosti

U okviru za upis “Postotak učešća zidova” može se definirati postotak s kojim se u obzir uzima krutost zidova pri određivanju centra krutosti. Ako se za ovaj podatak unese vrijednost 0, zidovi se neće uzeti u obzir.

U okviru za upis “Postotak učešća stupova” može se definirati postotak s kojim se u obzir uzima krutost stupova pri određivanju centra krutosti. Ako se za ovaj podatak unese vrijednost 0, stupovi se neće uzeti u obzir.

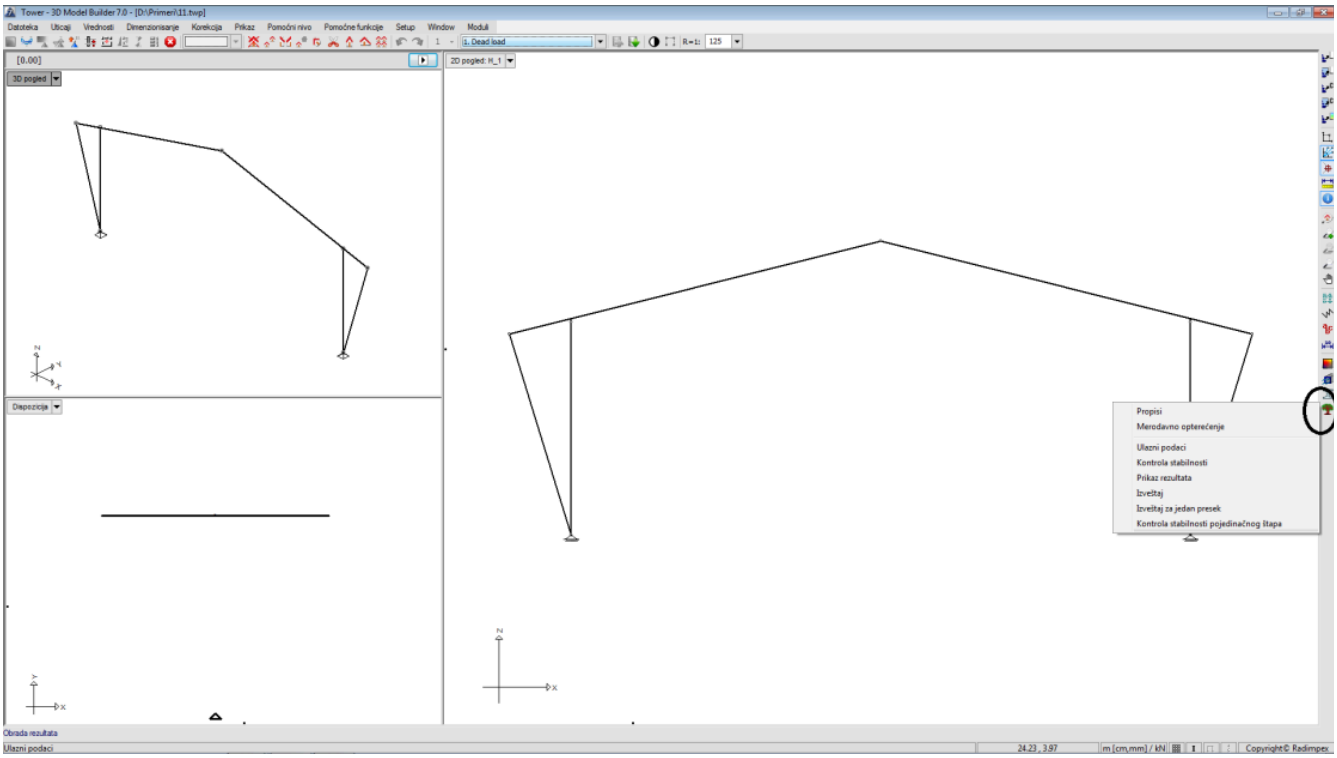
Potvrdni okvir “Zanemariti krutost zidova na savijanje” omogućava da se zanemari krutost zida na savijanje oko slabije osi.

Pomoću gumba za kreiranje izvještaja mogu se tablično prikazati podaci o veličini mase na svakom nivou, koordinate težišta mase na svakom nivou, kao i koordinate centra krutosti na svakom nivou.

 - Gumb pomoću kojeg se izvještaj generira i smješta u projektnu dokumentaciju  - Gumb pomoću kojeg se izvještaj generira i šalje na ispis

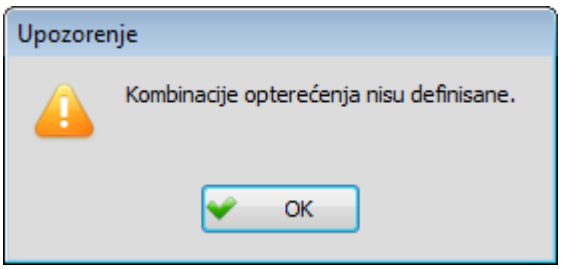
11 Dimenzioniranje drvenih konstrukcija

Pomoću ovog modula imate mogućnost da dimenzionirate štapove drvenih elemenata konstrukcije: ravne štapove, zakrivljene štapove s konstantnom dimenzijom poprečnog presjeka, prave štapove s promjenljivom dimenzijom poprečnog presjeka, višedijelne drvene štapove, za sve vrste naprezanja. Naredba za dimenzioniranje drvenih elemenata konstrukcija, nalazi se u okviru izbornika “Dimenzioniranje -> Drvo”. Da bi se olakšao izbor naredbi iz ovog izbornika, predviđena je ikona “Drvo: Dimenzioniranje”, čijim izborom se otvara izbornik s ovom grupom naredbi.



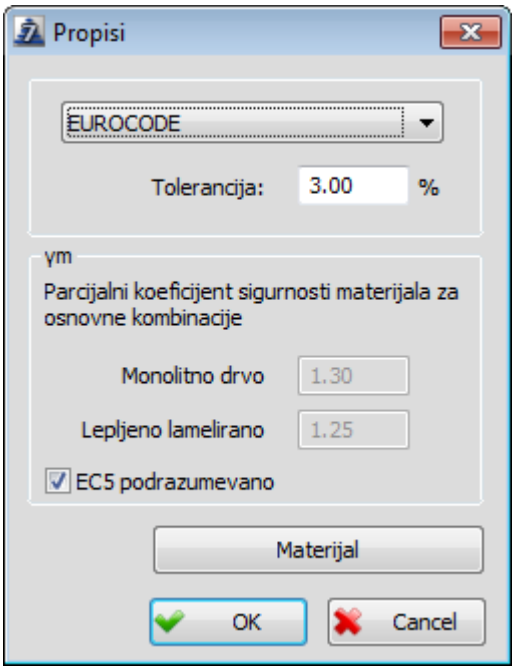
Ikona za brzi izbor naredbi iz izbornika “Dimenzioniranje -> Drvo”

Napomena: Kako se dimenzioniranje vrši samo za odabrane kombinacije jednovremenog djelovanja osnovnih slučajeva opterećenja, to će naredbe za dimenzioniranje drvenih elemenata konstrukcije biti neaktivne ako prethodno niste definirali barem jednu kombinaciju. Znači, prije samog postupka dimenzioniranja potrebno je da definirate sve mjerodavne kombinacije iz kojih će program preuzimati statičke utjecaje za dimenzioniranje. U slučaju da model ne sadrži ni jednu kreiranu kombinaciju, nakon izbora bilo koje od naredbi iz izbornika “Dimenzioniranje -> Drvo”, program će dati sljedeće upozorenje.



11.1 Izbor propisa za dimenzioniranje

Prije kretanja na sam postupak dimenzioniranja, potrebno je odabrati standard po kojem će se vršiti dimenzioniranje. Izborom naredbe “Propisi”, koja se nalazi u okviru izbornika “Dimenzioniranje -> Drvo”, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.

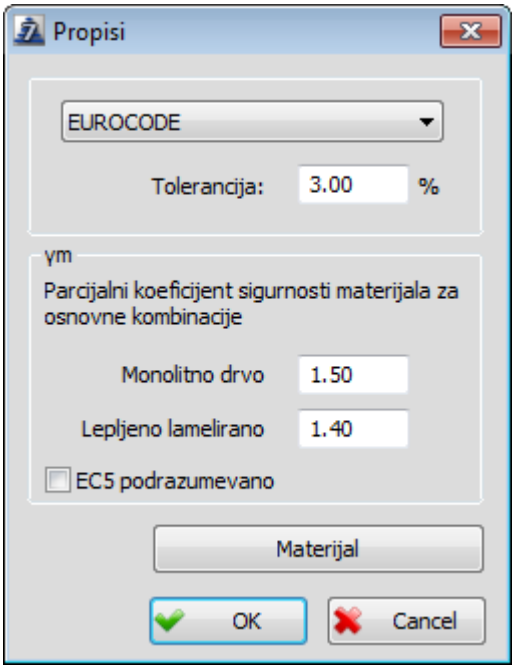


Izgled dijaloškog okvira za izbor tekućeg propisa

Promjena tekućeg standarda, vrši se jednostavnim izborom iz padajućeg popisa, koji se nalazi na gornjem dijelu dijaloškog okvira. U okviru za upis “Tolerancija”, definira se dopušteni postotak prekoračenja dopuštenih napona. Naime, ako su stvarni naponi u presjeku jako bliski dopuštenim (u granicama zadanog dopuštenog postotnog prekoračenja), te štapove program će u naredbi “Kontrola stabilnosti”, tretirati kao regularne. Aktiviranjem gumba “OK”,dijaloški okvir će nestati sa zaslona, a izabrani propisi će nadalje biti važeći.

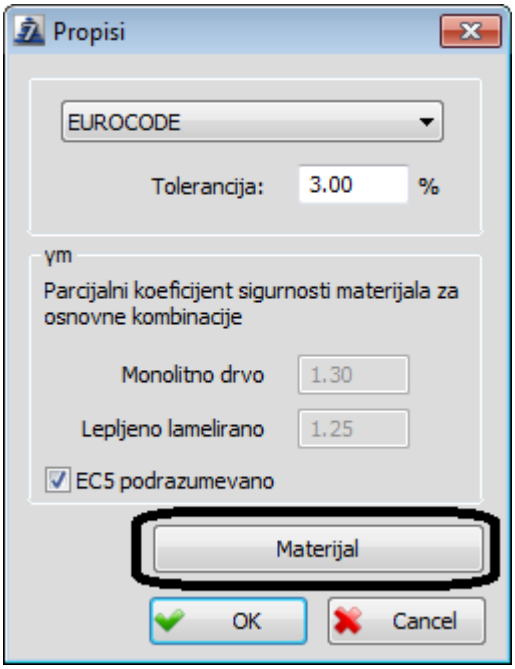
EUROCODE

Ako je iz liste izabran propis EUROCODE bit će dostupni i parametri u dijelu dijaloga “γm”, pomoću kojih se definiraju parcijalni koeficijenti sigurnosti materijala za osnovne kombinacije opterećenja. Ako je potvrdni okvir “EC5 default” postavljen na uključeno stanje koristit će se parcijalni koeficijenti koji su predviđeni izabranim propisom. Međutim, kada se ovaj potvrdni okvir isključi dostupna postaju polja za upis “Puno drvo” i “Lepljeno lamelirano”, u kojima se mogu zadati proizvoljne vrijednosti parcijalnog koeficijenta za ove dvije vrste materijala.



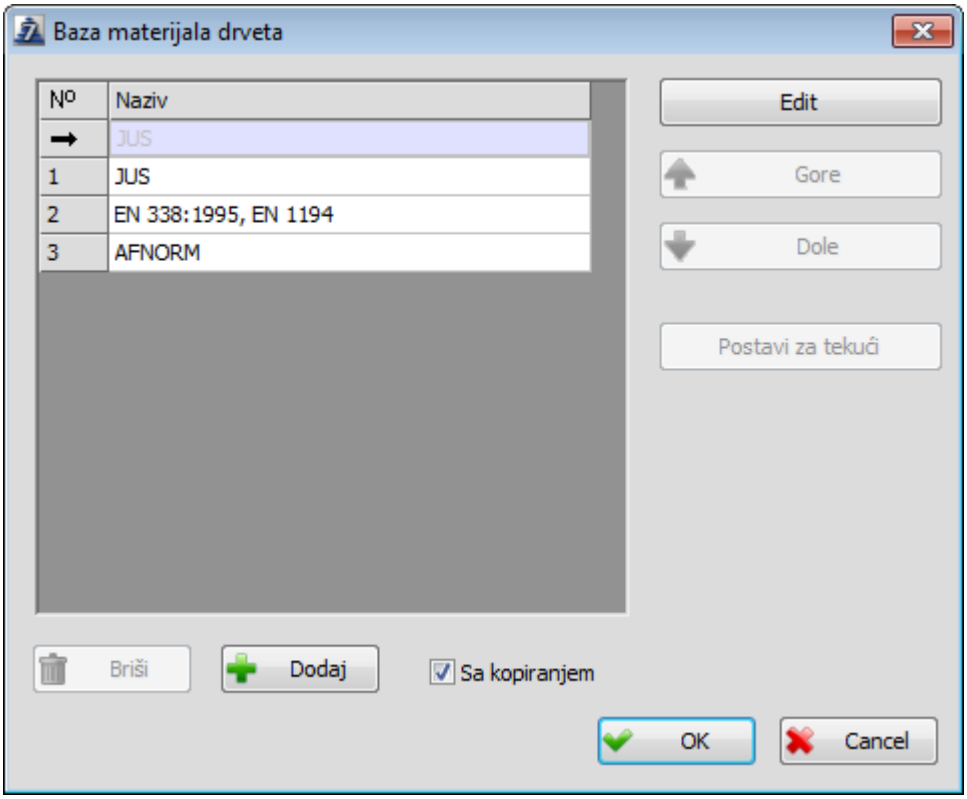
Zadane su nove vrijednosti parcijalnih koficijenata sigurnosti materijala

Za propis EUROCODE potrebno je da se prije samog dimenzioniranja definira i baza materijala drva. Za ovu namjenu predviđen je gumb “Materijal”, koji će biti onemogućen u slučaju da je izabran propis HRN.



Gumb “Materijal” koji služi za definiranje baze materijala drva

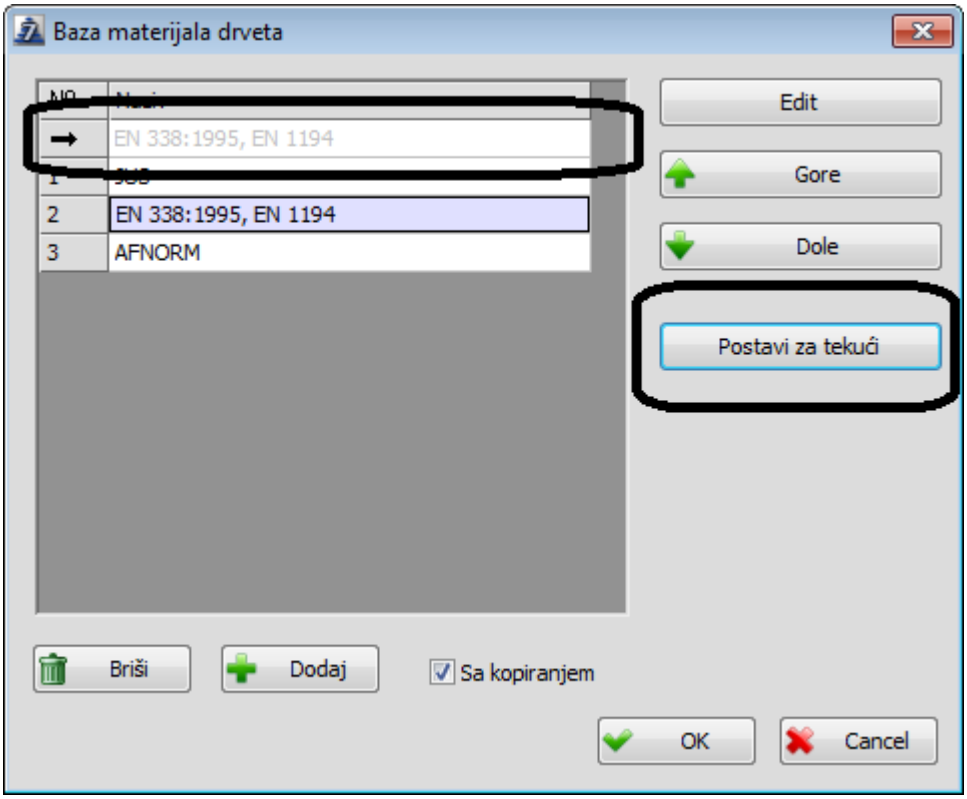
Nakon aktiviranja gumba “Materijal” otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloškog okvira za definiranje baza materijala drva s tekućom bazom

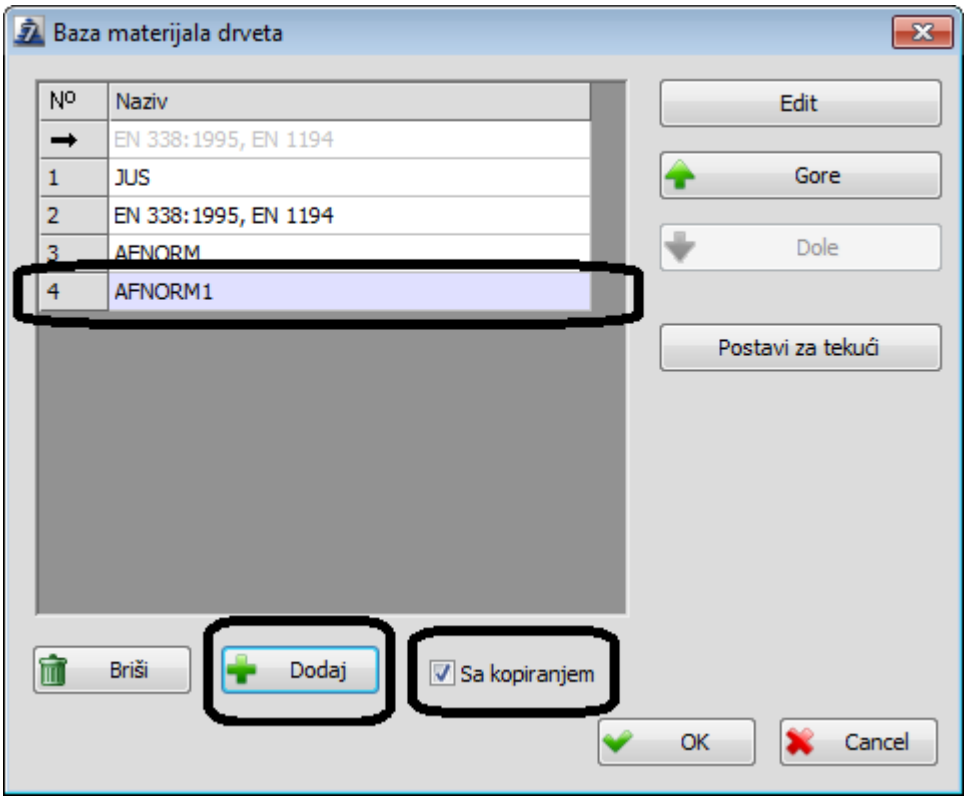
U lijevom djelu dijaloškog okvira prikazana je lista sa svim bazama materijala drva, koje se trenutačno nalaze snimljene u konfiguracijskoj datoteci. S programom se isporučuju tri zadane baze materijala. Prva u listi je trenutačno tekuća baza i ispred njenog naziva nalazi se strelica (→). Napominjemo da će podaci iz tekuće baze materijala drva biti preuzeti u dijaloškim okvirima “Ulazni podaci”, “Prikaz rezultata” i “Kontrola stabilnosti pojedinačnog štapa”.

Korisnik u svakom trenutku može izvršiti promjenu tekuće baze. Postupak se sastoji od odabira željene baze iz liste i aktiviranju gumba “Postavi za tekući”. Ovaj gumb je aktivan kada se iz liste odabere bilo koja baza materijala drva izuzev tekuće.



Pomoću gumba “Postavi za tekući”, promijenjena je tekuća baza materijala

Dodavanje nove baze materijala drva vrši se aktiviranjem gumba “ Dodaj”. Ako je potvrdni okvir “S kopiranjem” postavljen na uključeno stanje, dodana baza predstavlja kopiju baze koja je bila odabrana u trenutku aktiviranja ovog gumba i u svom nazivu ona sadrži oznaku 1.

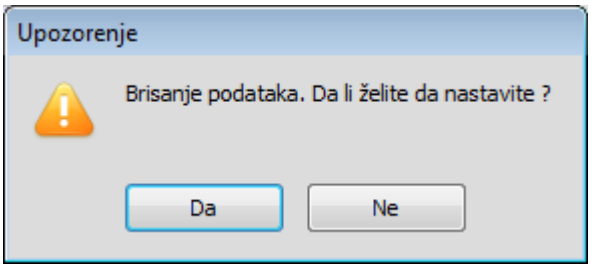


Pomoću gumba “ Dodaj” u listu je ubačena kopija odabrane baze

Ako je potvrdni okvir “S kopiranjem” postavljen na isključeno stanje u listu se dodaje prazan red kojem korisnik sam dodjeljuje naziv. Takva baza je potpuno prazna, tako da je potrebno da joj sami zadate sve potrebne parametre.

Naziv bilo koje baze materijala iz liste, može se promijeniti tako što se prvo mišem obilježi polje u stupcu “Naziv”, a zatim se s tipkovnice unese željeni naziv.

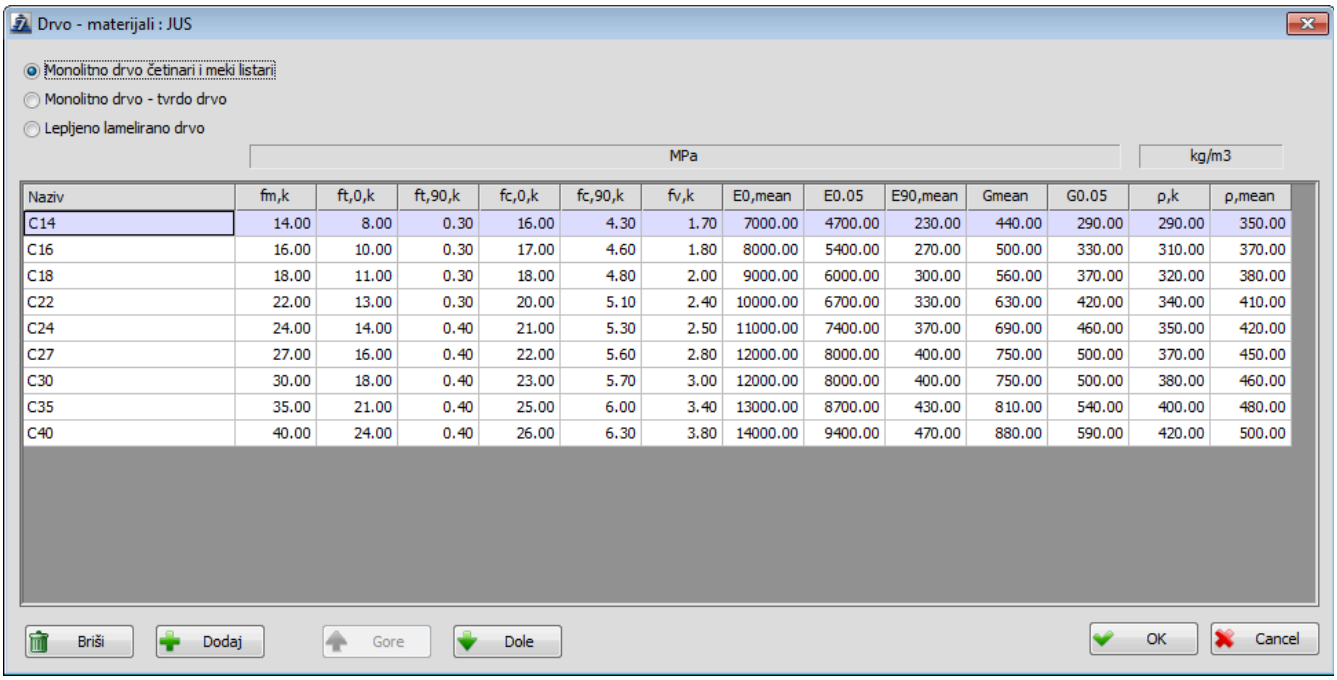
Za uklanjanje odabrane baze predviđen je gumb “Briši”. S obzirom na to da je ova naredba destruktivna, program će izdati odgovarajuće upozorenje:



Potvrdan odgovor će dovesti do brisanja odabrane baze, dok će negativan odgovor označiti odustajanje od naredbe.

Gumbi “Gore” i “Dolje” će biti aktivni jedino ako se u listi nalazi više od jedne baze materijala i pomoću njih se trenutačno odabranoj bazi vrši promjena položaja u listi na gore, odnosno na dolje.

Aktiviranjem gumba “Edit”, otvara se novi dijaloški okvir u kojem imate mogućnost da za trenutačno odabranu bazu materijala definirate sve potrebne podatke.

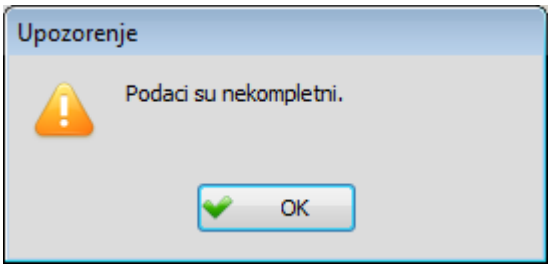


Naziv	fm,k	ft,0,k	ft,90,k	fc,0,k	fc,90,k	fv,k	E0,mean	E0.05	E90,mean	Gmean	G0.05	ρ,k	ρ,mean
C14	14.00	8.00	0.30	16.00	4.30	1.70	7000.00	4700.00	230.00	440.00	290.00	290.00	350.00
C16	16.00	10.00	0.30	17.00	4.60	1.80	8000.00	5400.00	270.00	500.00	330.00	310.00	370.00
C18	18.00	11.00	0.30	18.00	4.80	2.00	9000.00	6000.00	300.00	560.00	370.00	320.00	380.00
C22	22.00	13.00	0.30	20.00	5.10	2.40	10000.00	6700.00	330.00	630.00	420.00	340.00	410.00
C24	24.00	14.00	0.40	21.00	5.30	2.50	11000.00	7400.00	370.00	690.00	460.00	350.00	420.00
C27	27.00	16.00	0.40	22.00	5.60	2.80	12000.00	8000.00	400.00	750.00	500.00	370.00	450.00
C30	30.00	18.00	0.40	23.00	5.70	3.00	12000.00	8000.00	400.00	750.00	500.00	380.00	460.00
C35	35.00	21.00	0.40	25.00	6.00	3.40	13000.00	8700.00	430.00	810.00	540.00	400.00	480.00
C40	40.00	24.00	0.40	26.00	6.30	3.80	14000.00	9400.00	470.00	880.00	590.00	420.00	500.00

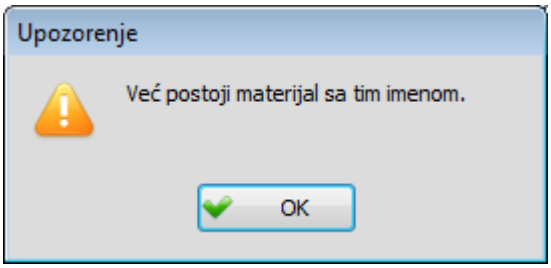
Dijalog za definiranje parametara za različite kvalitetne klase drva

Pored naziva dijaloškog okvira ispisan je i naziv baze materijala drva koja se trenutačno uređuje. U gornjem lijevom kutu dijaloškog okvira nalaze se tri izborna gumba koja se odnose na tri vrste drva: “Puno drvo crnogorica i bjelogorica”, “Puno drvo – tvrdo drvo” i “Lijepljeno lamelirano drvo”. Izborom jednog od njih korisniku se pruža mogućnost da u tablici, koja se nalazi u centralnom djelu dijaloškog okvira, definira sve kvalitetne klase drva koje će pripadati upravo toj vrsti, tako da će svaka od te tri vrste drva imati svoju tablicu s kvalitetnim klasama i njihovim parametrima. U prikazanoj tablici svakom od redova odgovaraju

karakteristike jedne klase drva. Svaka kvalitetna klasa drva određena je svojim nazivom i nizom numeričkih podataka koji se zadaju u odgovarajućim stupcima. U zaglavlju stupaca ispisana je oznaka podatka, a u redu iznad i jedinica mjere u kojoj se on izražava. Naravno, jasno je da se svi podaci u tablicama mogu mijenjati. Ako neki od parametara nisu zadani, program će pri aktiviranju gumba “OK” izdati odgovarajuće obavještenje.



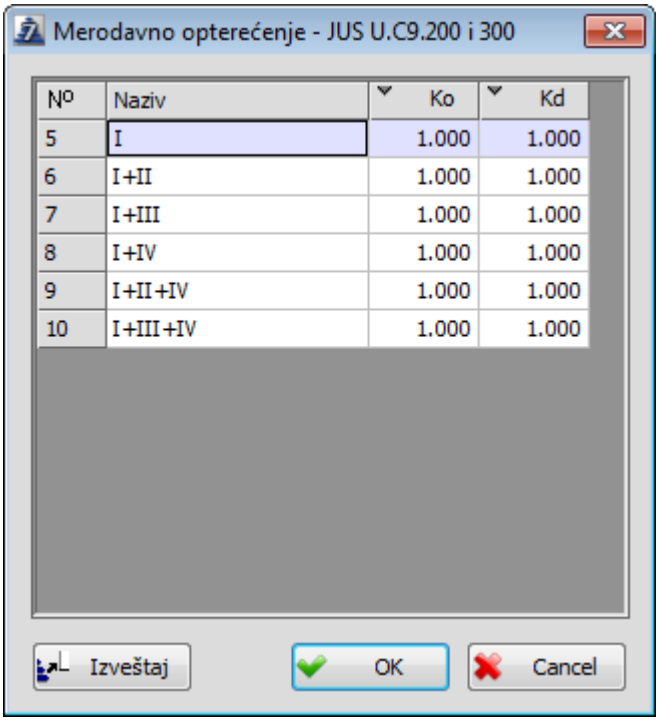
Pomoću gumba “ Dodaj” omogućeno je dodavanje nove kvalitetne klase drva u tablicu. Nova klasa drva bit će smještena ispod reda koji je bio odabran prije aktiviranja gumba “ Dodaj” i on će zapravo predstavljati kopiju tog reda. To znači da će imati isti naziv i sve ostale podatke kao klasa drva koja je prethodno bila odabrana. Novododanoj klasi drva potrebno je promijeniti naziv, s obzirom na to da više klasa drva ne smije imati isto ime. U suprotnom, pri aktiviranju gumba “OK” program će izbaciti obavještenje:



Pomoću gumba “ Briši” može se ukloniti odabrana kvalitetna klasa drva, a pomoću gumba “ Gore” i “ Dolje” imate mogućnost da po svojoj želji uredite redoslijed klasa u tablici.

11.2 Mjerodavno opterećenje

Aktiviranjem ove naredbe, otvara se dijaloški okvir za unos korekcijskih koeficijenata za prethodno kreirane kombinacije opterećenja.



Izgled dijaloškog okvira za unošenje korekcijskih koeficijenata za mjerodavne kombinacije opterećenja

U prikazanom list box-u se nalazi onoliko redova koliko je i kombinacija definirano pomoću naredbe “Slučajevi opterećenja”. U stupcu “No”, ispisuje se redni broj dane kombinacije, u stupcu “Naziv” zadani naziv, dok su posljednje dva stupca predviđena za unos korekcijskih koeficijenata “Ko” i “Kd”. Korekcijski koeficijenti “Ko” i “Kd” se koriste za korekciju dopuštenih napona.

Koeficijent “Ko” ovisi o karakteru osnovnih slučajeva opterećenja koji su ušli u danu kombinaciju.

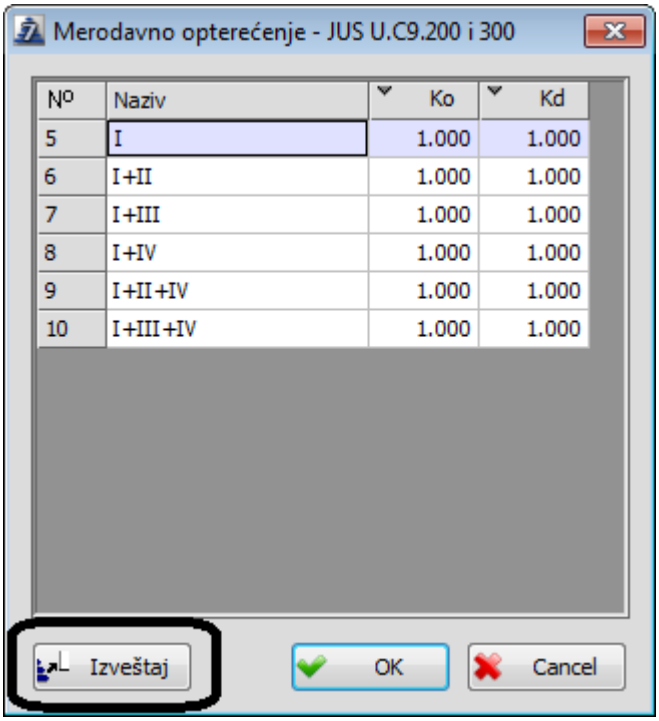
Ko = 1.00 za osnovno opterećenje Ko = 1.15 za osnovno + dopunsko opterećenja Ko = 1.50 za osnovno + dopunsko + naročito opterećenje

Koeficijent “Kd” ovisi o duljini trajanja opterećenja

Kd = 1.00 za kratkotrajna opterećenja Kd = 0.90 za permanentno korisno opterećenje – korisno opterećenje ili snijeg djeluju bez prestanka duže od 3 mjeseca.

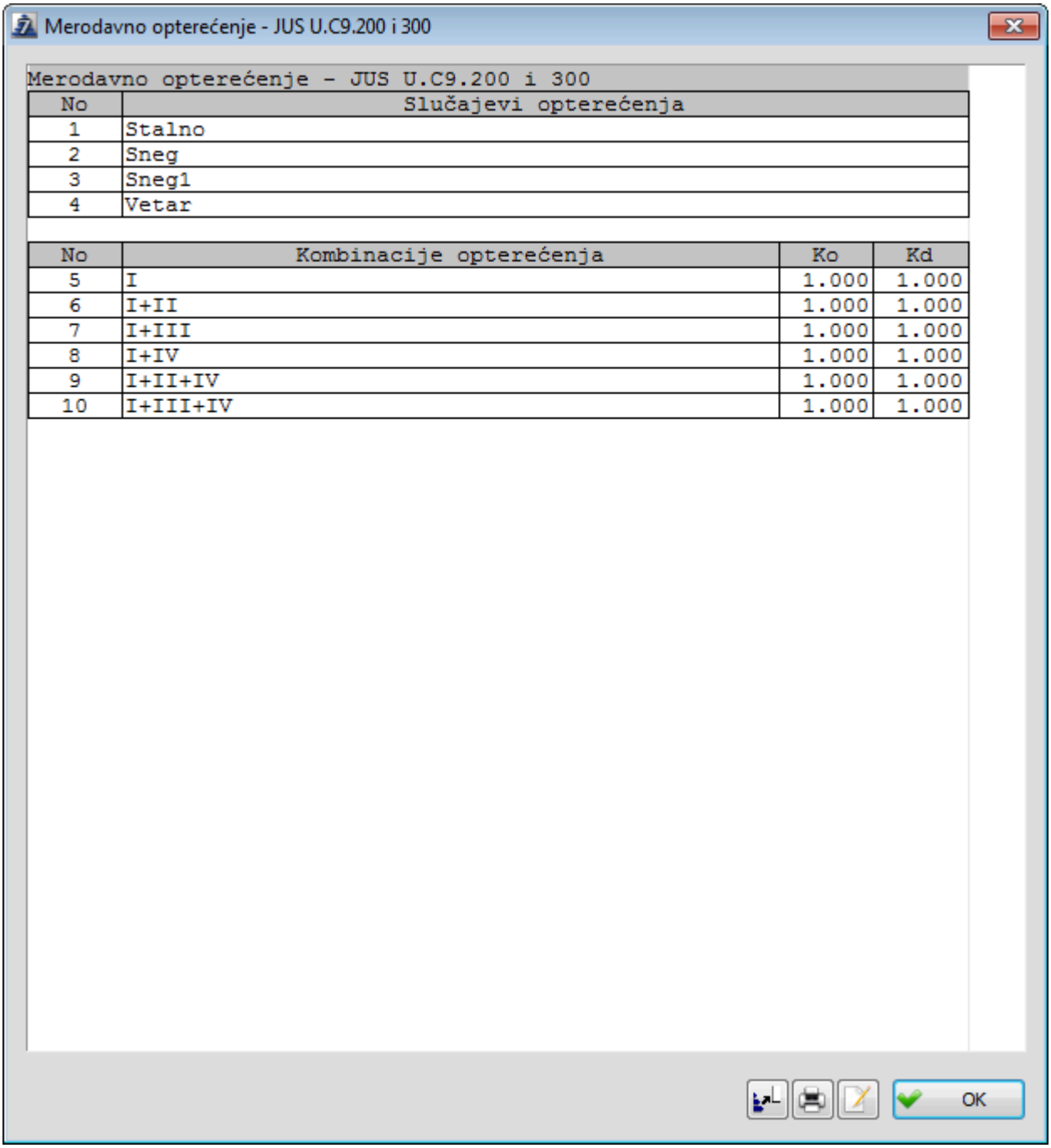
Kako se u ovom dijaloškom okviru preuzimaju sve zadane kombinacije pomoću naredbe “Slučajevi opterećenja”, to vam se može dogoditi slučaj da ne želite vršiti dimenzioniranje za sve ranije definirane kombinacije. U tom slučaju je dovoljno da u ovom dijaloškom okviru za korekcijske koeficijente (podatak u stupcu “Ko” ili “Kd”), svim kombinacijama koje ne želite uzimati u obzir pri dimenzioniranju, zadane vrijednost “0”.

U “Tower-u” omogućeno je kreiranje i ubacivanje izvještaja s mjerodavnim kombinacijama u projektnu dokumentaciju. Za ovu namjenu predviđen je gumb “ Izvještaj”, koji se nalazi u dijaloškom okviru naredbe “Mjerodavno opterećenje”.



Gumb za kreiranje izvještaja s mjerodavnim kombinacijama

Izborom ovog gumba otvara se dijaloški okvir s kreiranim izvještajem:

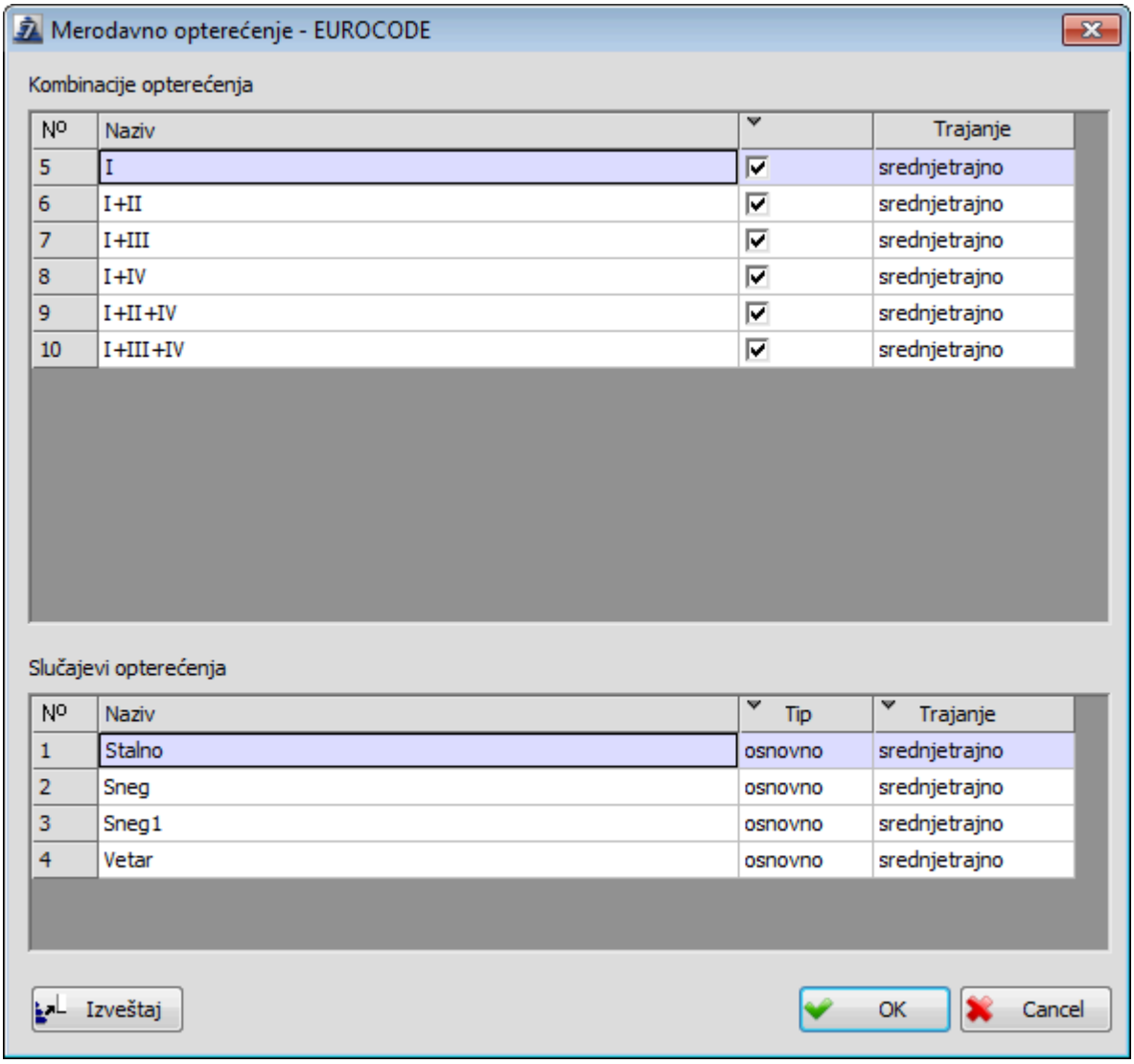


Dijaloški okvir s kreiranim tekstualnim izvještajem mjerodavnog opterećenja

Pomoću gumba, koji se nalaze u donjem desnom dijelu dijaloškog okvira, izvještaj s mjerodavnim kombinacijama opterećenja može se izvesti u projektnu dokumentaciju, direktno na ispis ili u tekstualnu datoteku.

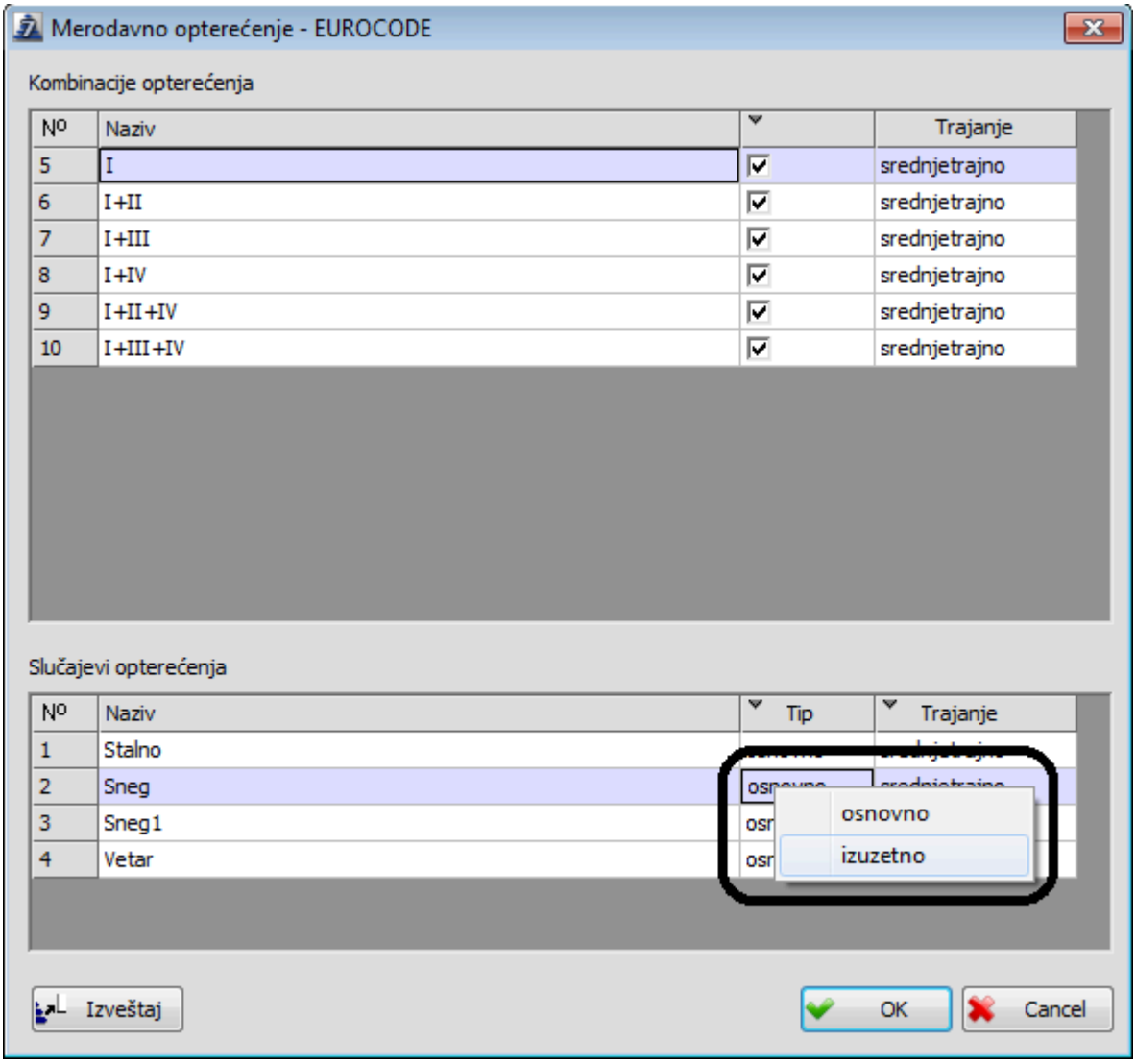
EUROCODE

Izborom naredbe “Mjerodavno opterećenje” otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloškog okvira “Mjerodavno opterećenje – EUROCODE”

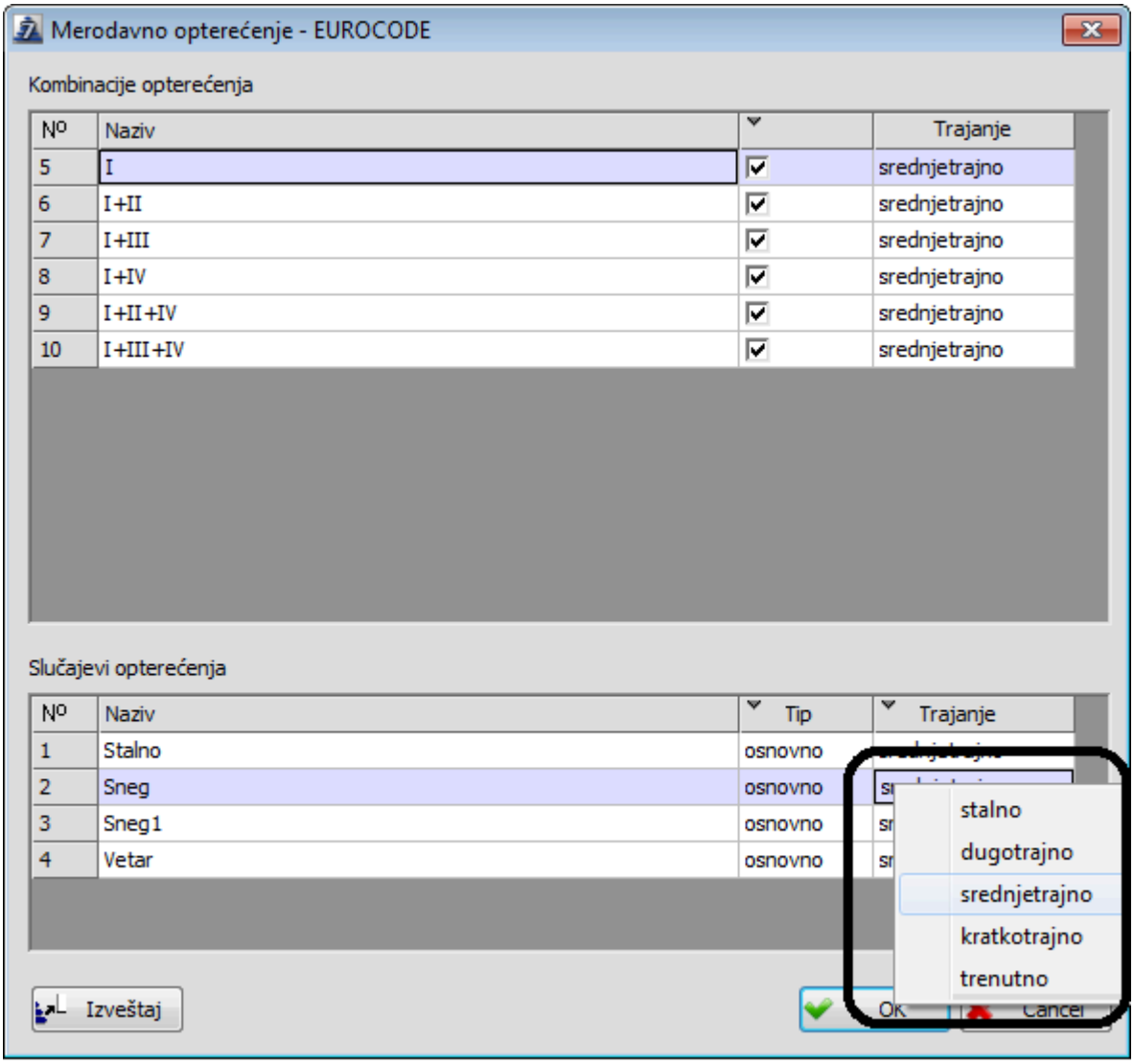
U donjem list box-u su prikazani svi osnovni slučajevi opterećenja, koji su kreirani do trenutka ulaska u dijaloški okvir. U stupcu “No” se ispisuje redni broj osnovnog slučaja opterećenja, a u stupcu “Naziv” zadani naziv opterećenja. Pomoću posljednje dva stupca “Tip” i “Trajanje” zadaju se tip opterećenja i njegovo trajanje. Za svaki od osnovnih slučajeva opterećenja imate mogućnost da izaberete jedan od dva ponuđena tipa opterećenja: stalno ili promjenjivo. To se postiže tako što se pokazivač miša dovede iznad polja u stupcu “Tip”i pritisne desni gumb miša, čime se otvara izbornik s opcijama “stalno” i “promjenjivo”. Izborom jedne od ponuđenih opcija imate mogućnost promijeniti tip opterećenja na željeni, nakon čega će se u stupcu “Tip” ispisivati odabrani tip opterećenja.



Izbornik koji se otvara pritiskom na desni gumb miša iznad polja u stupcu “Tip”

U zavisnosti od zadanog tipa opterećenja i vrste materijala proračunava se parcijalni koeficijent za karakteristike materijala “γm”, pomoću kojeg se vrši korekcija karakterističnih čvrstoća (bit će naknadno objašnjeno u poglavlju “Kontrola stabilnosti”).

Na sličan način imate mogućnost da osnovnim slučajevima opterećenja dodijelite i odgovarajuće trajanje. Naime, desnim klikom miša u stupcu “Trajanje”, za svaki od slučajeva opterećenja otvara se izbornik s opcijama “stalno”, “dugotrajno”, “srednjetrajno”, “kratkotrajno” i “trenutno”.



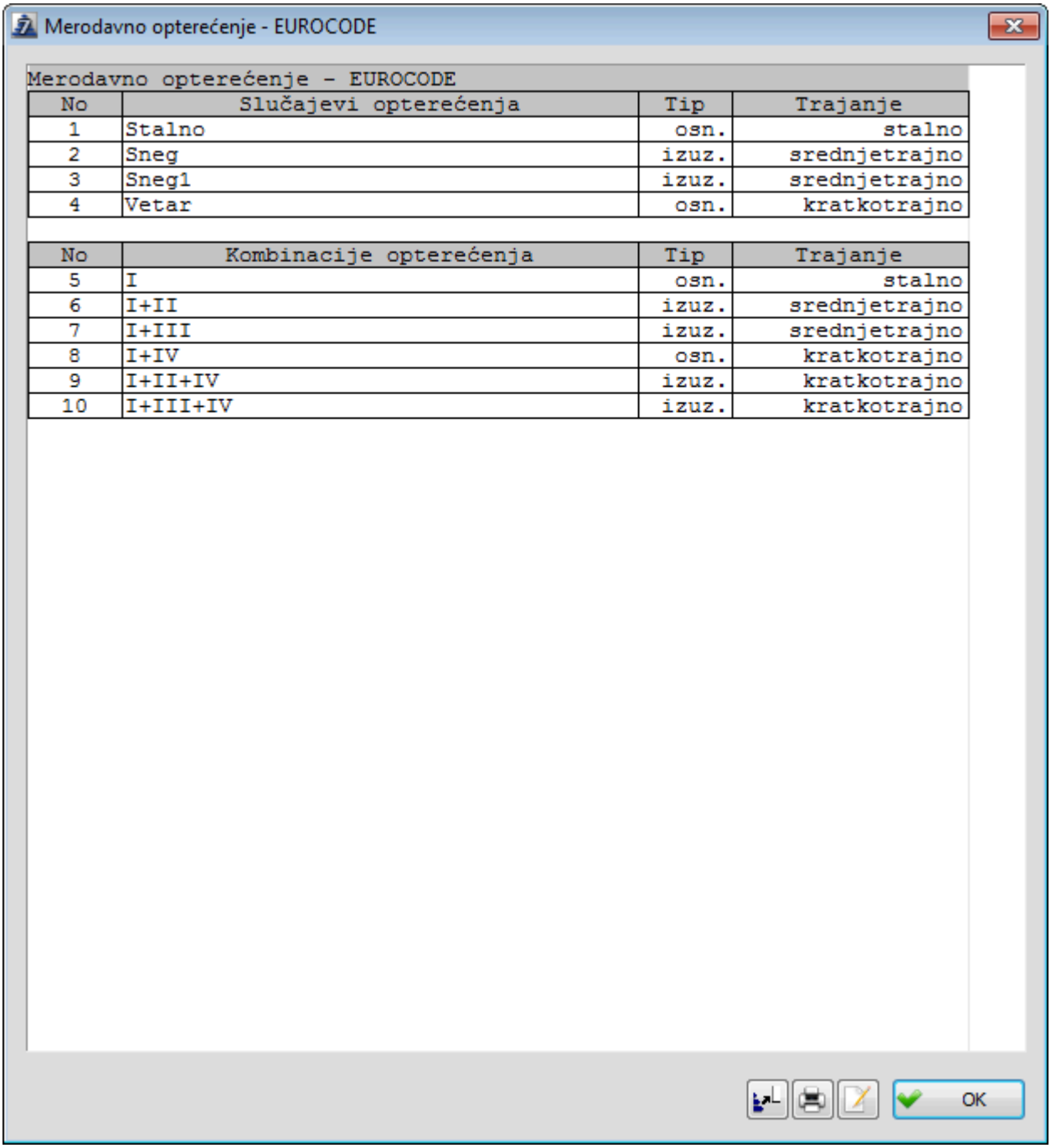
Izbornik koji se otvara pritiskom na desni gumb miša iznad polja u stupcu “Trajanje”

Izborom jedne od ponuđenih opcija imate mogućnost promijeniti trajanje opterećenja na željeno, nakon čega će se u stupcu “Trajanje” ispisivati odabrano trajanje opterećenja.

U gornjem list box-u nalazi se lista svih kombinacija opterećenja, koja ima onoliko redova koliko ima i kombinacija definiranih pomoću naredbe “Slučajevi opterećenja”. U stupcu “No” se ispisuje redni broj dane kombinacije, u stupcu “Naziv” zadani naziv, dok se pomoću sljedećeg stupca određuje hoće li dana kombinacija biti razmatrana pri dimenzioniranju ili ne. Postojanje simbola “√” u ovom stupcu označava uzimanje u obzir date kombinacije pri dimenzioniranju i ona će biti prikazana u izvještaju, dok prazno polje označava da dana kombinacija neće biti uzeta u obzir pri dimenzioniranju, a samim tim ne javlja se ni potreba za prikazivanjem takve kombinacije u izvještaju. Desnim klikom miša preko nekog od ovih potvrdnih okvira, otvara se izbornik sa stavkama “Uključi sve” i “Isključi sve”. Njihovim izborom mogu se odabrati odnosno deselektirati svi potvrdni okviri istovremeno. U posljednjem stupcu “Trajanje” ispisuje se trajanje svake od kombinacija na temelju trajanja osnovnih slučajeva opterećenja koji ulaze u tu kombinaciju.

Na temelju dodijeljenog trajanja opterećenja definira se korekcijski koeficijent “Kmod”, koji također utječe na promjenu karakterističnih čvrstoća materijala (bit će naknadno objašnjeno u poglavlju “Kontrola stabilnosti”).

Pomoću gumba “ Izvještaj”, koji se nalazi u donjem lijevom djelu dijaloškog okvira, omogućeno je kreiranje i ubacivanje izvještaja s mjerodavnim kombinacijama u projektnu dokumentaciju. Izborom tog gumba otvara se dijaloški okvir s kreiranim izvještajem:



Merodavno opterećenje – EUROCODE

No	Slučajevi opterećenja	Tip	Trajanje
1	Stalno	osn.	stalno
2	Sneg	izuz.	srednjetrajno
3	Sneg1	izuz.	srednjetrajno
4	Vetar	osn.	kratkotrajno

No	Kombinacije opterećenja	Tip	Trajanje
5	I	osn.	stalno
6	I+II	izuz.	srednjetrajno
7	I+III	izuz.	srednjetrajno
8	I+IV	osn.	kratkotrajno
9	I+II+IV	izuz.	kratkotrajno
10	I+III+IV	izuz.	kratkotrajno

Dijaloški okvir s kreiranim tekstualnim izvještajem mjerodavnog opterećenja

U izvještaju su prikazane dvije tablice, prva s osnovnim slučajevima opterećenja,a druga sa svim kombinacijama koje će se uzeti u obzir pri dimenzioniranju (postojanje simbola “√” u dijalogu “Mjerodavno opterećenje”). U stupcu “Tip” je sada pored svake kombinacije opterećenja prikazan i njen tip “st.” ili “prom.”, u ovisnosti od tipova osnovnih slučajeva opterećenja koji su ušli u tu kombinaciju.

Pomoću gumba, koji se nalaze u donjem desnom djelu dijaloškog okvira, izvještaj s mjerodavnim kombinacijama opterećenja može se izvesti u projektnu dokumentaciju, direktno na ispis ili u tekstualnu datoteku.

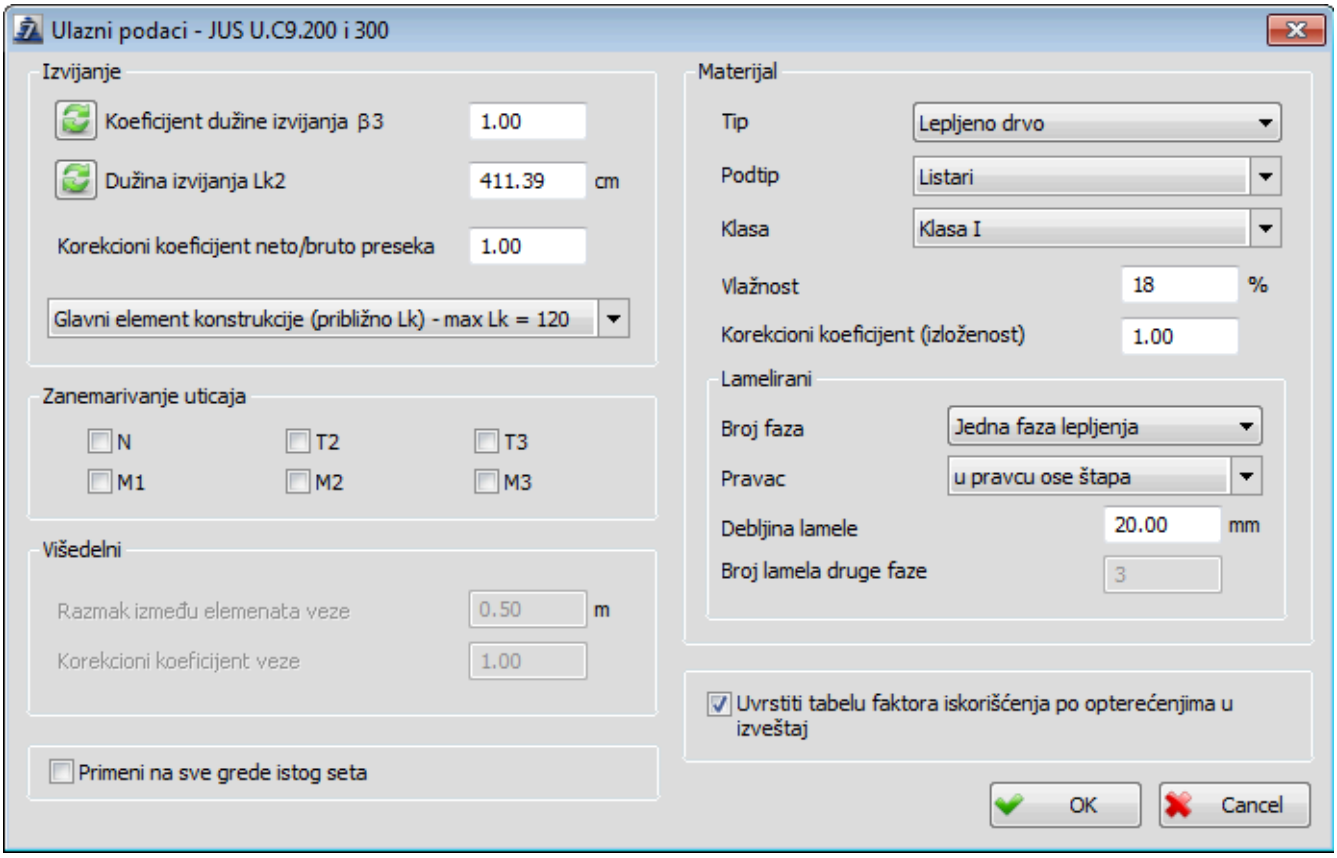
11.3 Ulazni podaci

Ova naredba služi za definiranje ulaznih podataka koje će program koristiti u postupku kontrole stabilnosti. Njenim izborom, program ulazi u postupak odabira, a na naredbenoj liniji se javlja poruka:

<0 odab.> Ulazni podaci za grede – Odabir (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras /

```
Sve/Prozor/pOligon/presjek/eXtras/Deselektiranje/<krAj>):
```

Sam postupak odabira je potpuno ista kao i u ostalim naredbama u programu, i program će biti u postupku selekcije sve dok ne kliknete na desni gumb miša, nakon čega će se otvoriti dijaloški okvir za definiranje ulaznih podataka.



Izgled dijaloškog okvira za definiranje ulaznih podataka

Koje podatke je moguće zadati u dijaloškom okviru ovisi isključivo o vrsti presjeka (je li jednodijelni ili višedijelni, je li od masivnog drveta ili od lijepljenog lameliranog drveta, je li konstantne dimenzije poprečnog presjeka ili s promjenljivom visinom poprečnog pravokutnog presjeka, i od toga je li odabran samo jedan štap ili više njih. Prvo ćemo objasniti značenje svakog od ulaznih podataka.

Koeficijenti duljine izvijanja (zadaje se za sve oblike poprečnog presjeka štapa) Za odabrani štap, u okvirima za upis “β3” i “β2”, zadaju se koeficijenti duljine izvijanja oko lokalne osi “3”, odnosno lokalne osi “2” štapa. Programski se za ove vrijednosti usvaja vrijednost “1”, a na korisniku je da sam promjeni ove vrijednosti.

Uzastopnim klikom miša preko ovog prekidača, možete od programa zahtijevati ili unos bezdimenzionalnog koeficijenta, ili pak unos stvarnog razmaka bočno pridržanih točaka okomitih na pravac osi 2, izražen u metrima.

Uzastopnim klikom miša preko ovog prekidača, možete od programa zahtijevati ili unos bezdimenzionalnog koeficijenta, ili pak stvarne duljine izvijanja u metrima. Budući da se u postupku zadavanja ulaznih podataka može odabrati više štapova koji imaju različite duljine, to vrijednosti zadane preko bezdimenzionalnog koeficijenta i duljine izvijanja u metrima nisu međusobno povezane, odnosno ne dolazi do međusobnog preračunavanja. Znači, pri kontroli stabilnosti će biti poštovan podatak o duljini izvijanja koji je trenutačno vidljiv u dijaloškom okviru.

Korekcijski koeficijent neto/bruto presjeka (zadaje se za sve oblike poprečnog presjeka štapa) Ovaj koeficijent reducira bruto površinu presjeka pri proračunu uzdužnih “σt||” napona od sile vlaka kao i pri proračunu “τ” napona od poprečne sile.

Maksimalne vitkosti štapa λ max (zadaje se za sve oblike poprečnog presjeka štapa) Za odabrani štap zadaje se maksimalna vitkost štapa u padajućem popisu kao jedna od ponuđenih mogućnosti, u zavisnosti je li glavni ili sekundarni element konstrukcije i kako je određena vrijednost λmax:

- Glavni element konstrukcije (približno Lk) - max Lk = 120
- Glavni element konstrukcije (tažno Lk) - max Lk = 150
- Sekundarni element konstrukcije - max Lk = 175

Materijal (zadaje se za sve oblike poprečnog presjeka štapa) Zadaje se kvaliteta materijala za odabrane štapove. U padajućem popisu biraju se neke od ponuđenih kombinacija:

Vrsta materijala: - Puno drvo - Lijepljeno lamelirano drvo različitih botaničkih klasifikacija: - Bjelogorica - Crnogorica i prema klasi: - Klasa I - Klasa II - Klasa III (samo za puno drvo, crnogorica)

Sam izbora materijala drvenog štapa prema vrsti materijala, botaničkoj klasifikaciji i prema klasi potrebno je unijeti i postotak vlažnosti drveta tijekom uporabe. Za puno drvo bazni napon je za vlažnost od 18% dok je za LLD bazni napon za 15%. U slučaju da se vlažnosti drveta razlikuju od 18% za puno drvo, odnosno 15% za LLD, dopušteni naponi se korigiraju s koeficijentima Kf.

Korekcijski koeficijent (izloženost) se unosi u zavisnosti od izloženosti elementa konstrukcije atmosferilijama i mogu se unijeti vrijednosti od “0.85” do “1.00” a u svemu prema sljedećoj tablici

Glavni nosivi elementi Sekundarni nosivi

Vrste objekta i stupanj konstrukcije elementi konstrukcije njihove izloženosti Nenadzirane Nadzirane Nenadzirane Nadzirane atmosferilijama i i i i neodržavane održavane neodržavane održavane

Potpuno otvoreni objekti s nezaštićenom konstrukcijom, izloženom atmosferilijama ili trajno 0.85 0.90 0.90 1.00 visokoj relativnoj vlažnosti zraka u zatvorenom prostoru

Djelomično otvoreni objekti, najviše s jedne bočne strane, s nezaštićenom 0.90 0.95 0.95 1.00 konstrukcijom i djelomično izloženi atmosferilijama

U ostalim slučajevima za Korekcijski koeficijent izloženosti unosi se “1.00”

Višedijelni štap

Razmak između elemenata veze: Zadaje se razmak između elemenata veze (drvenih umetaka ili podvezica), maksimalni razmak između elemenata veze mora biti manji od trećine duljine štapa.

Korekcijski koeficijent veze (kod višedijelnih štapova): Zadaje se u zavisnosti od veze između samostalnih elemenata i spojnog sredstva prema sljedećoj tablici

Element veze Spojno sredstvo Korekcijski koeficijent veze K

Ljepilo 1.00

Drveni umetak Moždanici, karike 2.50

Drveni umetak

Čavli, trnovi i 3.00 vijci

Ljepilo 3.00

Podveze – drvene spojne ploče Čavli, trnovi i 4.50 vijci

Korekcijski koeficijent K koristi za proračun računske vitkosti štapa oko nematerijalne osi.

Kod štapova koji su od lijepljenog lameliranog drva definiraju se i sljedeći ulazni podaci

Broj faza lijepljenja Jedna faza lijepljenja – kada su sve lamele međusobno paralelne (lameliranje u jednom prolazu) Više faza lijepljenja – kada postoje više ravnina lijepljenja, moguće kod štapova s promjenljivom visinom poprečnog pravokutnog presjeka (lameliranje u više prolaza)

Za pravac lamela (I faza lijepljenja) može se izabrati jedan od tri ponuđena pravca: - u pravcu osi štapa, - u pravcu gornjeg ruba štapa, - u pravcu donjeg ruba štapa.

U zavisnosti od broja faza lijepljenja, i pravca lamela osnovne faze (I faze) lijepljenja lamela, određuje se postupak proračuna kao i korekcijski koeficijent Kα.

Debljina lamele Kod štapova koji su zakrivljeni, kod kojih je odnos 130×a ≤ R1 < 150 ×a (u funkciji debljine lamele i polumjera krivulje), vrši se redukcija dopuštenih normalnih napona, dok se za odnos 150×a ≤ R1 < 200 ×a, vrši provjera debljine lamele u funkciji zakrivljena.

Izvještaj kontrole stabilnosti svakog štapa, sada može sadržati i tablicu koeficijenata iskorištenja štapa po svim kombinacijama. Uključivanje ove tablice u izvještaj vrši se pomoću potvrdnog okvira “Uvrstiti tabelu faktora iskorištenja po opterećenjima u izvještaj”.

Zanemarivanje utjecaja - Kontrola stabilnosti može se provoditi uz zanemarivanje jednog ili više utjecaja. Na korisniku je da odredi koji su to utjecaji i da vodi računa da pri tome ne napravi pogrešku.

Potvrdni okvir čijim je postavljanjem na uključeno stanje omogućeno dodeljivanje istih ulaznih podataka svim gredama koje pripadaju istom setu.

U slučaju ponovnog statičkog proračuna cijelog modela, štapovi koji su već dimenzionirani zadržavaju svoje ulazne podatke za dimenzioniranje, ako nisu pretrpjeli promjenu geometrije ili poprečnog presjeka.

Napomena: Bazni dozvoljeni naponi u zavisnosti od vrste materijala, botaničke klasifikacije i klase redukuju se sa sljedećim korekcionim koeficijentima:

Napomena: Bazni dopušteni naponi u zavisnosti od vrste materijala, botaničke klasifikacije i klase reduciraju se sa sljedećim korekcijskim koeficijentima: Ko - karakter osnovnih slučajeva opterećenja koji su ušli u danu kombinaciju, Kd - ovisi o duljini trajanja opterećenja, Ki - ovisi o izloženosti elementa konstrukcije atmosferilijama tijekom eksploatacije, Kf - ovisi o vlažnosti drveta tijekom eksploatacije, Kα - kod elemenata konstrukcije od LLD ovisi o kutu između ravnine lijepljenja i smjera sile

Ukupan korekcijski koeficijent K se dobiva kao umnožak svih prethodnih korekcijskih koeficijenata

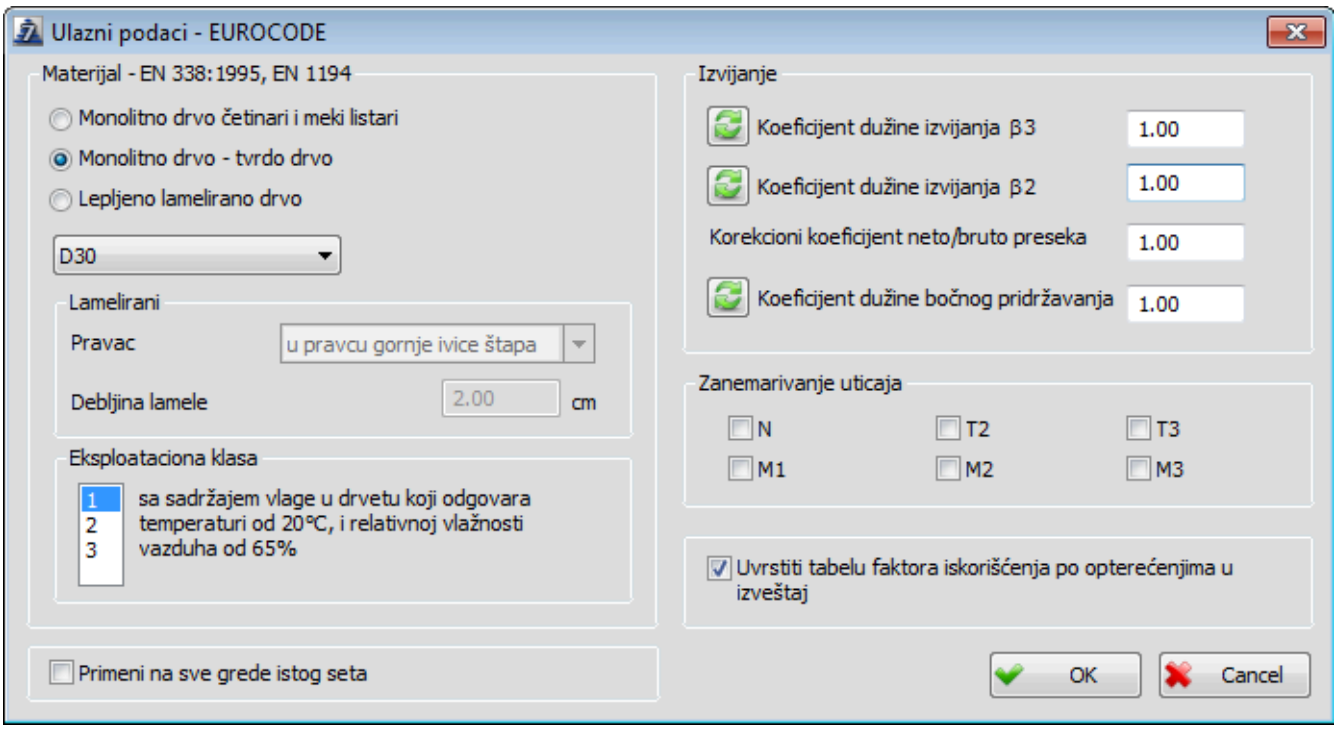
EUROCODE

Ova naredba služi za definiranje ulaznih podataka koje će program koristiti u postupku kontrole stabilnosti. Njenim izborom, program ulazi u postupak odabira, a na naredbenoj liniji se javlja poruka:

<0sel.> Ulazni podaci za grede - Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe

```
selekcija / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj> ):
```

Sam postupak odabira je potpuno ista kao i u ostalim naredbama u programu, a program će biti u postupku odabira sve dok ne izaberete podopciju “Kraj” ili ne kliknete na desni gumb miša, nakon čega će se otvoriti dijaloški okvir za definiranje ulaznih podataka.



Izgled dijaloškog okvira za definiranje ulaznih podataka

Lijevi dio dijaloškog okvira predviđen je za definiranje materijala za sve odabrane štapove, pri čemu će se koristiti podaci iz baze, koja je u dijaloškom okviru “Baza materijala drva” postavljena za tekuću (vidi poglavlje “Izbor propisa za dimenzioniranje”).

Materijal

Izborom jednog od ponuđenih izbornog gumba definira se vrsta materijala:

- Puno drvo crnogorica i bjelogorica - Puno drvo - tvrdo drvo - Lijepljeno lamelirano drvo

Svakoj od ovih vrsta drveta pripadaju odgovarajuće kvalitetne klase drva, koje korisnik može birati iz padajućeg popisa. Sadržaj padajućeg popisa odgovara listi kvalitetnih klasa drva koja se nalazi u tekućoj bazi materijala drveta, tako da je jasno da će se i on mijenjati u ovisnosti od izabrane tekuće baze.

Lamelirani

Kod štapova koji su od lijepljenog lameliranog drveta definira se pravac i debljina lamele.

Za pravac lamela može se iz padajućeg popisa “Pravac” izabrati jedan od dva ponuđena pravca:

- u pravcu gornjeg ruba štapa - u pravcu donjeg ruba štapa

U okviru za upis “Debljina lamele” unosi se debljina lamele u [cm].

Eksploataciona klasa

Za sve vrste i kvalitetne klase drva potrebno je izabrati jednu od tri ponuđene klase uporabljivosti:

- Klasa uporabljivosti 1 - sa sadržajem vlage u drvetu koji odgovara temperaturi od 20° i relativnoj vlažnosti zraka od 60% - Klasa uporabljivosti 2 - sa sadržajem vlage u drvetu koji odgovara temperaturi od 20° i relativnoj vlažnosti zraka koja samo nekoliko tjedana godišnje prelazi 85% - Klasa uporabljivosti 3 - kada je sadržaj vlage veći nego kod klase 2

Izvijanje

U gornjem desnom dijelu dijaloškog okvira zadaju se koeficijenti duljine izvijanja.

Za odabrani štap, u okvirima za upis “Koeficijent duljine izvijanja β3” i “Koeficijent duljine izvijanja β2”, zadaju se koeficijenti duljine izvijanja oko lokalne osi “3”, odnosno lokalne osi “2” štapa. Programski se za ove vrijednosti usvaja vrijednost “1”, a na korisniku je da sam promjeni ove vrijednosti.

Uzastopnim klikom miša preko ovog prekidača, možete od programa zahtijevati ili unos bezdimenzionalnog koeficijenta, ili pak stvarne duljine izvijanja u metrima. S obzirom na to da se u postupku zadavanja ulaznih podataka može odabrati više štapova koji imaju različite duljine, to vrijednosti zadane preko bezdimenzionalnog koeficijenta i duljine izvijanja u metrima nisu međusobno povezane, odnosno ne dolazi do međusobnog preračunavanja. Znači, pri kontroli stabilnosti će biti poštivan podatak o duljini izvijanja koji je trenutačno vidljiv u dijaloškom okviru.

Korekcijski koeficijent neto/bruto presjeka - zadaje se za sve oblike poprečnog presjeka štapa. Ovaj koeficijent reducira bruto površinu presjeka pri kontroli napona od sile vlaka kao i pri kontroli posmičnih napona.

Koeficijent duljine bočnog pridržavanja - koristi se u dokazu bočne stabilnosti elementa. Program za ovu vrijednost automatski usvaja vrijednost “1”. U zavisnosti od konkretnog primjera korisnik može sam promijeniti ovu vrijednost.

Uzastopnim klikom miša preko ovog prekidača, možete od programa zahtijevati ili unos bezdimenzionalnog keoficijenta, ili pak unos stvarnog razmaka bočno pridržanih točaka upravnih na pravac osi 2, izražen u metrima.

Zanemarivanje utjecaja

Kontrola stabilnosti može se provoditi uz zanemarivanje jednog ili više utjecaja. Na korisniku je da odredi koji su to utjecaji i da vodi računa da pri tome ne napravi pogrešku.

“Uvrstiti tabelu faktora iskorištenja po opterećenjima u izvještaj”

Izvještaj kontrole stabilnosti svakog štapa može sadržati i tablicu koeficijenata iskorištenja štapa po svim kombinacijama. Uključivanje ove tablice u izvještaj vrši se pomoću ovog potvrdnog okvira.

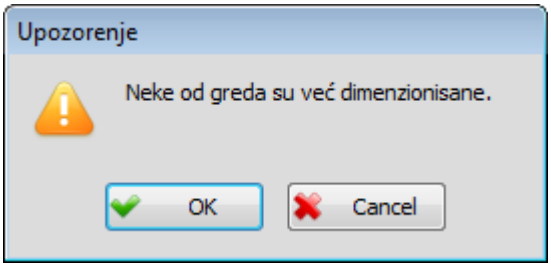
11.4 Kontrola stabilnosti

Kada ste definirali sve ulazne podatke, izborom naredbe “Kontrola stabilnosti” ulazi se u standardni postupak odabira

<0 sel.> Kontrola stabilnosti - Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe

```
(Sve/Prozor/pOligon/presjek/eXtras/Deselektiranje/<krAj>):
```

Naime sada se očekuje da odaberete sve štapove za koje želite izvršiti dimenzioniranje. Po završetku postupka odabira, program će prvo provjeriti da si su odabrani štapovi već ranije dimenzionirani i u tom slučaju će dati sljedeće upozorenje.



U ovom slučaju imate mogućnost da odustanete, ili pak da izborom gumba “OK” nastavite naredbu za dimenzioniranje svih prethodno odabranih štapova. U okviru kontrole stabilnosti provodi se i proračun maksimalnog razmaka bočnih pridržajnih točaka. Nakon završenog dimenzioniranja, program će biti spreman za obradu rezultata proračuna, o čemu će biti riječi u sljedećem poglavlju.

```
Način proračuna:
```

Kod nosača s konstantnom dimenzijom poprečnog pravokutnog presjeka, proračun napona se vrši prema sljedećim obrascima:

za uzdužne-normalne napone:

$$\sigma_{m3}=\frac{M_3}{W_3}\le\sigma'_{m\ dop},\quad \sigma_{m2}=\frac{M_2}{W_2}\le\sigma'_{m\ dop}\ \text{i}\ \sigma_{t\|n}=\frac{Z}{A_{neto}}\le\sigma'_{t\|dop}\ \text{odnosno}\ \sigma_{c\|n}=\frac{N}{A}\omega\le\sigma'_{c\|dop}$$

3, 2 i neto odnosno A za napone posmika:

$$\tau_{m\|}=1.5\frac{Q}{A}\le\tau'_{m\|dop},\quad \tau_t=\frac{M_t}{W_p}\le\tau'_{|dop};$$

Superpozicija posmičnih napona se vrši na sljedeći način: τ+τ≤τ' m3m2mdop ako djeluje moment torzije na presjeku: τ+τ≤τ' mtdop ako na presjek djeluje normalna sila pritiska:

$$\frac{\sigma_{m3}+\sigma_{m2}}{\sigma'_{m\ dop}}+\frac{\sigma_{c\|n}}{\sigma'_{c\|dop}}\le 1.00$$

ili ako na presjek djeluje normalna sila zatezanja:

$$\frac{\sigma_{m3}+\sigma_{m2}}{\sigma'_{m\ dop}}+\frac{\sigma_{t\|n}}{\sigma'_{t\|dop}}\le 1.00$$

Superpozicija napona posmika se vrši na sljedeći način:

□+□□□' m3m2mdop ako djeluje moment torzije na presjeku:

□+□□□' mtdop

Proračun napona kod nosača koji su zakrivljeni, s promjenom visine pravokutnog poprečnog presjeka (koji se formira u jednoj fazi) i u tjemenom presjeku vrši se prema sljedećim formulama:

za uzdužne -normalne napone:

$$\sigma_{m3}=k_{\|m}\frac{M_3}{W_3}\le\sigma'_{m\ dop},\ \sigma_{m2}=\frac{M_2}{W_2}\le\sigma'_{m\ dop}\ \text{i}\ \sigma_{t\|n}=k_{\|n}\frac{Z}{A_{neto}}\le\sigma'_{t\|dop}\ \text{odnosno}\ \sigma_{c\|n}=k_{\|n}\frac{N}{A}\omega\le\sigma'_{c\|dop};$$

W3, W2 i Aneto odnosno cnnAcdop;

32neto za poprečne napone:

$$\sigma_{\perp m3}=k_{\perp m}\frac{M_3}{W_3},\ \text{i}\ \sigma_{\perp n}=k_{\perp n}\frac{Z}{A_{neto}}\ \text{odnosno}\ \sigma_{\perp n}=k_{\perp n}\frac{N}{A}\ .$$

=M3, i Z odnosno A. σ⊥m3k m⊥σ⊥=nk ⊥n

Proračun napona kod nosača s promjenom visine pravokutnog poprečnog presjeka, kod kojeg su sve lamele paralelne, vrši se prema sljedećim formulama:

za normalne napone:

$$\sigma_{m3}=\frac{M_3}{W_3}\le\sigma'_{m\ dop},\ \sigma_{m2}=\frac{M_2}{W_2}\le\sigma'_{m\ dop}\ \text{i}\ \sigma_{t\|n}=\frac{Z}{A_{neto}}\le\sigma'_{t\|dop}\ \text{odnosno}\ \sigma_{c\|n}=\frac{N}{A}\omega\le\sigma'_{c\|dop};$$

3, 2 i neto odnosno A;

W3W2AnetoA za poprečne napone: N σ ⊥= nk n⊥

$$\sigma_{\perp m3}=k_{\perp m}\frac{M_3}{W_3},\ \text{i}\ \sigma_{\perp n}=k_{\perp n}\frac{Z}{A_{neto}}\ \text{odnosno}\ \sigma_{\perp n}=k_{\perp n}\frac{N}{A};$$

M3, i Z odnosno N; σ⊥m3=k m⊥σ⊥=nk ⊥nσ⊥=nk⊥n za uzdužne napone posmika:

$$\tau_{\|m3}=k_{\|m}\frac{M_3}{W_3},\ \text{i}\ \tau_{\|n}=k_{\|n}\frac{Z}{A_{neto}}\ \text{odnosno}\ \tau_{\|n}=k_{\|n}\frac{N}{A};$$

3WnnAA

3, i neto odnosno A;

Kontrola kombiniranog naponskog stanja na zakošenom rubu rubu se vrši prema sljedećem obrascu:

22 τ+τ ,2d,3d

| σ || .125·σ || | .133·∑τ | |

∑σ⊥1 <0| |+c⊥1+≤1

dop c⊥dop dop

22

□□1□□□□□□□□□1□

∑σ⊥1 >0| |+t1+≤1

dop t⊥dop dop

Prilikom proračuna stabilnosti obraćala se pažnja na specifičnosti kao što su:

Prilikom proračuna stabilnosti obraćala se pažnja na specifičnosti kao što su: - određivanje duljine izvijanja štapova s promjenljivom dimenzijom poprečnog presjeka, - redukcije presjeka kod zakrivljenih štapova kada je razvijena duljina lamela manja od 4.0 m, kod nosača koji se formiraju u jednoj fazi (lameliraju u jednom mahu), - određivanje koeficijenata Kα (kuta između smjera sile i pravca lameliranja), - kod zakrivljenih štapovi čiji je odnos zakrivljenja β=R/h u relaciji 2 ≤ β ≤10 proračunavaju se kao zakrivljeni štapovi, ako je β > 10, proračunavaju su kao ravni štapovi (bez utjecaja zakrivljenja).

Štapovi koji se nisu mogli proračunati, u okviru naredbe za prikaz rezultata se označavaju sa “!!!!”. To znači da su neki od sljedećih uvjeta prekoračeni:

- izvijanje, □ > □max (definirano u ulaznim podacima), - kod zakrivljenih štapova ako je odnos zakrivljenosti □=R/h manji od 2 (□<2),
- izvijanje, λ > λmax (definirano u ulaznim podacima), - kod zakrivljenih štapova ako je odnos zakrivljenja β=R/h manji od 2 (β<2), - kod štapova koji se formiraju u I fazi (lameliraju u jednom mahu) ako završni klinovi lamela ne zadovoljavaju propisane kriterije, - kut između djelovanja normalne sile (osi štapa) i pravca lamela kod LLD.

Dimenzioniranje drvenih konstrukcija prema EN 1995-1-1:2004

```
Definirane su sljedeće klase uporabljivosti:
```

- Klasa uporabljivosti 1 – sa sadržajem vlage u drvetu koji odgovara temperaturi od 20° i relativnoj vlažnosti zraka od 60% - Klasa uporabljivosti 2 – sa sadržajem vlage u drvetu koji odgovara temperaturi od 20° i relativnoj vlažnosti zraka koja samo nekoliko tjedana godišnje prelazi 85% - Klasa uporabljivosti 3 – kada je sadržaj vlage veći nego kod klase 2

Korekcijski koeficijent modifikacije za različito trajanje opterećenja kmod se određuje kao:

Trajanje opt./Klasa 1 2 3 uporab.

Stalno 0.6 0.6 0.5

Dugotrajno 0.7 0.7 0.55

Srednjetrajno 0.8 0.8 0.65

Kratkotrajno 0.9 0.9 0.7

Trenutno 1.1 1.1 0.9

Parcijalni koeficijent za svojstva gradiva γm se određuje na sljedeći način:

- za osnovnu kombinaciju opterećenja, za puno drvo γm = 1.3 - za osnovnu kombinaciju opterećenja, za lijepljeno lamelirano drvo γm = 1.25 - za izvanrednu kombinaciju opterećenja γm = 1.0 - za granično stanje uporabljivosti γm = 1.0

Odgovarajuće čvrstoće fm,d , ft,0,d , ft,90,d , fc,0,d , fc,90,d , fv,d se dobivaju kada se tablične vrijednosti fm,k , ft,0,k , ft,90,k , fc,0,k , fc,90,k , fv,k pomnože s korekcijskim faktorom klase trajanja opterećenja i klase uporabljivosti kmod i podijele s parcijalnim koeficijentom za svojstva gradiva γm.

kmod fx. =dfx.k γ m

 m

Način proračuna - HRN a) Savijanje bez normalne sile (N = 0) , moraju biti zadovoljena oba uvjeta:

$$k_m \frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,3,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \leq \left(1 + \frac{t}{100}\right)$$

$$\frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,3,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \leq \left(1 + \frac{t}{100}\right)$$

gde su:

t - dopušteno odstupanje u % km - koeficijent oblika za pravokutni presjek km = 0.70, za ostale presjeke km = 1.00 fm,3,d i fm,2,d - odgovarajuće čvrstoće na savijanje σm,3,d i σm,2,d - izračunati naponi savijanja (M/W) b) Ekscentrično zatezanje (N > 0) , moraju biti zadovoljena oba uvjeta:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,3,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \leq \left(1 + \frac{t}{100}\right)$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,3,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \leq \left(1 + \frac{t}{100}\right)$$

gde su:

t - dopušteno odstupanje u % km - faktor oblika za pravokutni presjek km = 0.70, za ostale presjeke km

k_m - faktor oblika za pravougaoni presek "km = 0.70," za ostale preseke km = 1.00

$f_{m,3,d}$, $f_{m,2,d}$, $f_{t,0,d}$ - odgovarajuće čvrstoće na savijanje ako ne postoje onda je on fm,d (ako je presek malih dimenzija razlikuje se od fm,d)

(ako je presjek malih dimenzija razlikuje se od fm,d) σm,3,d , σm,2,d - izračunati naponi savijanja (M/W) kao i za HRN (odgovarajuće osi) σt,0,d - izračunati uzdužni napon (N/Aneto) kao i ranije c) Ekscentrični tlak

$$\lambda_3 = \frac{L_3}{i_3} \qquad \lambda_2 = \frac{L_2}{i_2}$$

32 vitkost L3 i L2 su duljine izvijanja, a i3 i i2 su polumjeri inercije poprečnog presjeka π2Eπ2E σ=,005σ=,005 c,crit3,2c,crit,22kritičan napon izvijanja λλ

$$\sigma_{c,crit,3} = \frac{\pi^2 E_{0,05}}{\lambda_3^2} \qquad \sigma_{c,crit,2} = \frac{\pi^2 E_{0,05}}{\lambda_2^2}$$

kritičan napon izvijanja

fm,k λ= rel,mσ m,crit kritični napon izvijanja se uzima kao:

$$\lambda_{rel.3} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,3}}} \qquad \lambda_{rel.2} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,2}}}$$

relativna vitkost

32 fc,,0kfc,,0k λ=λ=relativna vitkost rel3.σrel2.σ c,crit3,c,crit,2 ako je λrel,3 ≤ 0.3 i λrel,2 ≤ 0.3, onda sljedeća dva uvjeta moraju biti ispunjena:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,3,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \le \left(1 + \frac{t}{100}\right)$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,3,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \le \left(1 + \frac{t}{100}\right)$$

2⎛σ⎞σσt⎞c,,0d+m,3,d+km,,2d≤⎛+1⎟⎟⎟m⎟⎠⎟⎠⎞fc,0,d⎠⎞fm,3,dfm,,2d100 u ostalim slučajevima sljedeća dva uvjeta moraju biti ispunjena:

□□□t□

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,2}\cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,3,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \le \left(1+\frac{t}{100}\right)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,3}\cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,3,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \le \left(1+\frac{t}{100}\right)$$

gde je :

$$k_{c,3} = \frac{1}{k_3 + \sqrt{k_3^2 - \lambda_{rel,3}^2}} \qquad k_{c,2} = \frac{1}{k_2 + \sqrt{k_2^2 - \lambda_{rel,2}^2}}$$

33rel3,22rel,2 i

.

$$k_3 = 0.5\left[1+\beta_c\left(\lambda_{rel.3}-0.3\right)+\lambda_{rel.3}^2\right] \qquad k_2 = 0.5\left[1+\beta_c\left(\lambda_{rel.2}-0.3\right)+\lambda_{rel.2}^2\right]$$

βc - početna imerfekcija u odnosu na ravni štap (za puno drvo βc = 0.20, a za lijepljeno lamelirano βc = 0.10) d) Utjecaj poprečne sile

$$\tau_{2,d} = 1.5\frac{Q_2}{A_{neto}} \qquad \tau_{3,d} = 1.5\frac{Q_3}{A_{neto}}$$

naponi od transverzalne sile

netonetonaponi od poprečne sile

```
Mora biti ispunjen sljedeći uvjet:
```

$\left(\tau+\tau\right)\left| \right.$,2dtor,3,d $\left|\right.$

≤1+tol fv,d gdje je:

Q3 i Q2 - poprečna sila Aneto - površina poprečnog presjeka (po odbijanju svih oslabljenja) e) Utjecaj torzije

```
Napon od utjecaja torzije se izračunava kao:
```

MtMt τ=τ= tor,3,dWtor,,2dW p3p2

```
Moraju biti ispunjena sljedeća dva uvjeta:
```

$$\frac{\tau_{tor,3,d}}{f_{v,d}} \leq 1 + tol$$

$$\frac{\tau_{tor,2,d}}{f_{v,d}} \leq 1 + tol$$

U slučaju istovremenog djelovanja momenta torzije i poprečne sile moraju biti ispunjena sljedeća dva uvjeta:

τ+τ ,3dtor,,2d ≤+

≤1+tol f v,d

$$\left(\frac{\tau_{3,d} + \tau_{tor,2,d}}{f_{v,d}} \right) \leq 1 + tol$$

1tol f v,d f) nosači s jednostrano nagnutim rubom

Na nagnutom rubu modificira se čvrstoća na savijanje i to:

ako je nagnuti rub štapa tlačni, od djelovanja momenta fm,d fm,α,d=

$$f_{m,\alpha,d} = \frac{f_{m,d}}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{m,d}}{\quad} \tan\alpha \right)^2 + \left(\frac{f_{m,d}}{\quad} \tan^2\alpha \right)^2}}$$

1+m,dtanα+m,dtan2α

□□□□□□□□

.150·fv,d fc,90,d ako je nagnuti rub štapa vlačni, od djelovanja momenta fm,d fm,α,d=

$$f_{m,\alpha,d} = \frac{f_{m,d}}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{m,d}}{\quad} \tan\alpha \right)^2 + \left(\frac{f_{m,d}}{\quad} \tan^2\alpha \right)^2}}$$

1+m,dtanα+m,dtan2α

□□□□□□□□

.075·fv,d ft,90,d

Kontrola je ista kao i za ravni štap samo je broj uvjeta koji moraju biti ispunjeni povećan na četiri zbog različite čvrstoće na savijanje na ravnom i kosom rubu.

iskorištenje presjeka u zoni gdje su lamele paralelne s rubom štapa uticajiodpritiskujućeσσ

Moraju biti ispunjena dva uvjeta uticajiodpritiskujućeσσ

+km,3,,0d+m,,2d≤(1+tol) m ilizatežućasilefm,dfm,,2d i uticajiodpritiskujućeσσ

+m,3,,0d+km,,2d≤(1+tol) m ilizatežućasilef·kf m,drm,,2d iskorištenje presjeka u zoni gdje lamele nisu paralelne s rubom štapa uticajiodpritiskujućeσασ uticajiodpritiskujuće□□

+km,3,d+m,,2d≤(1+tol) m ilizatežućasilef·kf m,drm,,2d i uticajiodpritiskujućeσσ

+m,3,,d+km,,2d≤(1+tol) m ilizatežućasilefm,α,dfm,2,d g) zakrivljeni nosači konstantnog poprečnog presjeka

```
Mora biti ispunjen sljedeći uvjet:
```

uticajiodpritiskujuće□□

$$\frac{uticaji\quad od\quad pritiskujuće}{ili\quad zatežuća\quad sile}+k_m\frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,d}\cdot k_r}+\frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}}\le(1+tol)$$

i

uticajiodpritiskujuće□□

$$\frac{uticaji\quad od\quad pritiskujuće}{ili\quad zatežuća\quad sile}+\frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,d}\cdot k_r}+k_m\frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}}\le(1+tol)$$

Napon savijanja za os 3 (os oko koje je nosač zakrivljen) izračunava se kao:

$$\sigma_{m,3,d}=k_l\frac{M_3}{W_3}$$

$$k_1=1\ ;\ k_2=0.35\ ;\ k_3=0.6\ ;\ k_4=0$$

$$k_l=k_1+k_2\left(\frac{h}{r}\right)+k_3\left(\frac{h}{r}\right)^2+k_4\left(\frac{h}{r}\right)^3=1+0.35\left(\frac{h}{r}\right)+0.6\left(\frac{h}{r}\right)^2$$

12r3r4rrr

Uvodi se faktor redukcije kr zbog savijanja lamela tijekom izrade:

rin

ako je $\frac{r_{in}}{t}\ge240\longrightarrow k_r=1$

rinrin

ako je $\frac{r_{in}}{t}<240\longrightarrow k_r=0.76+0.001\frac{r_{in}}{t}$

U slučaju da je napon u vanjskom rubu u odnosu na centar krivulje od utjecaja momenta tlak, potrebno je provesti i kontrolu poprečnih vlačnih napona i sljedeći uvjet treba biti ispunjen:

σ t,3,90,d≤1+tol

$$\frac{t,3,90,d}{k_{dis}\left(\frac{V_0}{V}\right)^{0.2} f_{t,90,d}} \leq 1 + tol$$

2.0 ⎛ V0 ⎞ kdis| |ft,90,d ⎝V⎠ kdis - faktor za raspodjelu napona kod zakrivljenih nosača s konstantnom visinom i ima vrijednost 1.4

1.4

$$\sigma_{t,3,90,d} = k_p \frac{M_3}{W_3}$$

V0 - usporedni volumen od 0.01 m³ V - volumen zakrivljenog dijela nosača, maksimalna vrijednost V=2/3 Vb Vb - ukupni volumen nosača (volumen nosača između dva zgloba) k6 =.025

$$k_6 = 0.25$$

$$k_p = k_6\left(\frac{h}{r}\right) = 0.25\left(\frac{h}{r}\right)$$

⎠⎠ h) zakrivljeni nosači s promjenom dimenzije presjeka

```
Potrebno  je da su ispunjena četiri uvjeta:
```

iskorištenje presjeka u zoni gdje su lamele paralelne s rubom štapa uticajiodpritiskujućeσσ uticajiodpritiskujuće□□

$$\frac{uticaji\quad od\quad pritiskujuće}{ili\quad zatežuća\quad sile} + k_m \frac{\sigma_{m,3,0,d}}{f_{m,d} \cdot k_r} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \leq (1 + tol)$$

i

uticajiodpritiskujuće□□

$$\frac{uticaji\quad od\quad pritiskujuće}{ili\quad zatežuća\quad sile} + \frac{\sigma_{m,3,0,d}}{f_{m,d} \cdot k_r} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \leq (1 + tol)$$

+m,3,,0d+km,,2d≤(1+tol) m ilizatežućasilefm,dfm,,2d iskorištenje presjeka u zoni gdje lamele nisu paralelne s rubom štapa uticajiodpritiskujućeσασ uticajiodpritiskujuće□□□

$$\frac{uticaji\quad od\quad pritiskujuće}{ili\quad zatežuća\quad sile}+k_m\frac{\sigma_{m,3,\alpha,d}}{f_{m,\alpha,d}\cdot k_r}+\frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}}\le(1+tol)$$

i uticajiodpritiskujuće□□□

$$\frac{uticaji\quad od\quad pritiskujuće}{ili\quad zatežuća\quad sile}+\frac{\sigma_{m,3,\alpha,d}}{f_{m,\alpha,d}\cdot k_r}+k_m\frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}}\le(1+tol)$$

Napon savijanja za os 3 (os oko koje je nosač zakrivljen) izračunava se kao:

za vlakna paralelna s rubom štapa

$$\sigma_{m,3,0,d}=k_l\cdot(1+4tg^2\alpha)\frac{6M_3}{bh^2}$$

vlakna na nagnutom rubu:

$$\sigma_{m,3,\alpha,d}=k_l\cdot(1+4tg^2\alpha)\frac{5M_3}{bh^2}$$

(2)5M3 σα=kl·1+4tgα m,3,,dbh2 α - kut između pravca lamela i ruba štapa

Uvodi se faktor redukcije kr zbog savijanja lamela tijekom izrade.

rin

ako je $\frac{r_{in}}{t}\ge240\longrightarrow k_r=1$

ako je $\frac{r_{in}}{t}<240\longrightarrow k_r=0.76+0.001\frac{r_{in}}{t}$

Na nagnutom rubu modificira se čvrstoća na savijanje i to:

ako je nagnuti rub štapa pritisnuta od djelovanja momenta:

$$f_{m,\alpha,d}=\frac{f_{m,d}}{\frac{f_{m,d}}{}\sin^2\alpha+\cos^2\alpha}$$

m,dsin2□+cos2□ fc,90,d ako je nagnuti rub štapa zategnuta od djelovanja momenta:

$$f_{m,\alpha,d}=\frac{f_{m,d}}{\frac{f_{m,d}}{}\sin^2\alpha+\cos^2\alpha}$$

M3 σ=k p t,3,90,dW

```
Koeficijent kl se izračunava kao:
```

23

$$k_l = k_1 + k_2\left(\frac{h}{r}\right) + k_3\left(\frac{h}{r}\right)^2 + k_4\left(\frac{h}{r}\right)^3$$
$$k_1 = 1 + 1.4tg\alpha + 5.4tg^2\alpha$$
$$k_2 = 0.35 - 8tg\alpha$$
$$k_3 = 0.6 + 8.3tg\alpha - 7.8tg^2\alpha$$
$$k_4 = 6tg^2\alpha$$

U slučaju da je napon u vanjskom rubu u odnosu na centar krivulje od utjecaja momenta tlak, potrebno je provesti i kontrolu poprečnih vlačnih napona i sljedeći uvjet treba biti ispunjen:

σ t,3,90,d≤1+tol

$$\frac{t,3,90,d}{k_{dis}\left(\frac{V_0}{V}\right)^{0.2} f_{t,90,d}} \le 1 + tol$$

kdis - faktor za raspodjelu napona kod zakrivljenih nosača s konstantnom visinom i ima vrijednost 2.0 (V0) kdis| |ft,90,d (V/ kdis - faktor za raspodjelu napona kod zakrivljenih nosača s konstantnom visinom i ima vrijednost 1.4 V0 - usporedni volumen od 0.01 m³ V - volumen zakrivljenog dijela nosača, maksimalna vrijednost V=2/3 Vb Vb - ukupni volumen nosača (volumen nosača između dva zgloba)

$$\sigma_{t,3,90,d} = k_p \frac{M_3}{W_3}$$
$$k_p = k_5 + k_6\left(\frac{h}{r}\right) + k_7\left(\frac{h}{r}\right)^2$$
$$k_5 = 0.2tg\alpha$$
$$k_6 = 0.25 - 1.5tg\alpha + 2.6tg^2\alpha$$
$$k_7 = 2.1tg\alpha - 4tg^2\alpha$$

( ) k5 =2.0tgα k=.025−5.1tgα+6.2tg2α 6 k=1.2tgα−4tg2α 7 i) Dokaz bočne stabilnosti elementa

U slučaju da je nosač napregnut momentom savijanja s ili bez sile tlaka.

```
Mora biti ispunjen sljedeći uvjet:
```

$$\frac{\sigma_{m,3,d}}{k_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1 + tol$$

σ m,3,d≤1+tol k·f kritm,d relativna vitkost se određuje kao:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

kritični napon izvijanja se uzima kao:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{3,crit}}{W_3} = \frac{\pi\sqrt{E_{0,05} I_2 G_{0,05} I_{tor}}}{\ell_{ef} W_3}$$

Na temelju vrijednosti λrel,m određuje se kkrit

ako je	$\lambda_{rel,m} \leq 0.75$	→	$k_{krit} = 1$
ako je	$0.75 < \lambda_{rel,m} \leq 1.40$	→	$k_{krit} = 1.56 - 0.75\,\lambda_{rel,m}$
ako je	$1.40 < \lambda_{rel,m}$	→	$k_{krit} = 1/\lambda_{rel,m}^2$

E0,05 - 5% fraktil modula E paralelno vlaknima G0,05 - 5% fraktil modula posmika Itor - torzijski moment inercije lef- razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2

11.5 Prikaz rezultata

Izborom ove naredbe, program sve štapove, za koje je prethodno provedena kontrola stabilnosti, boja zelenom, odnosno crvenom bojom. S gornje strane štapa se ispisuje maksimalna vrijednost proračunatog koeficijenta iskorištenja presjeka za: normalni, posmični, kontrolu kombiniranog naponskog stanja kako na zakošenom rubu štapa tako i u tjemenom presjeku. Iako je vjerojatno, već samo po sebi jasno, naglasit ćemo da je idealna vrijednost ovog koeficijenta “1.00”, dok će svi štapovi koji ne zadovoljavaju imati vrijednost “> 1.00”, a oni koji zadovoljavaju vrijednost “< 1.00”. Napominjemo da će štapovi koji imaju koeficijent iskorištenja “> 1.00”, biti obojani u zeleno, ako se prekoračenje napona uklapa u odstupanje, zadanu pomoću naredbe “Propisi”.

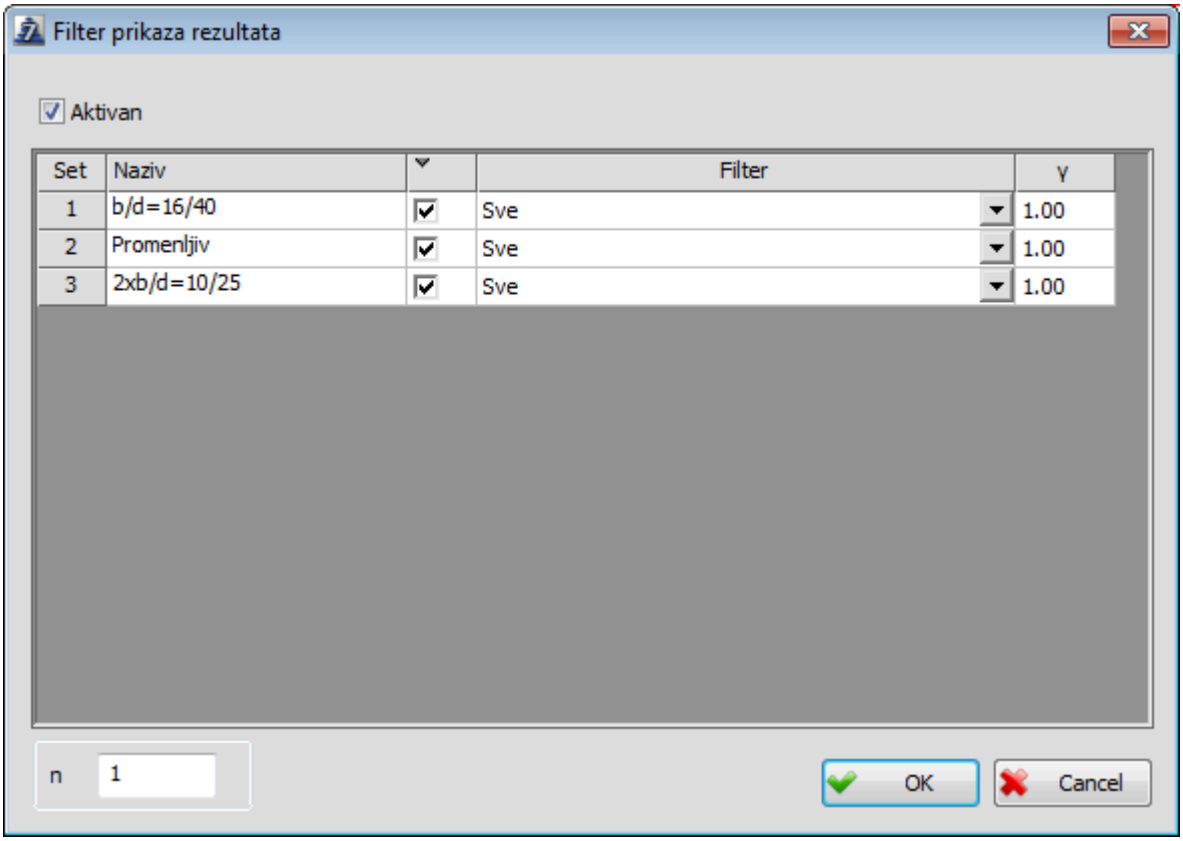
Nakon aktiviranja naredbe “Prikaz rezultata”, na naredbenoj liniji se javlja i poruka:

```
<0 sel.> Prikaz rezultata - Selektiranje (Filter/<krAj>/Dijagram b.p.t.):
```

Sada se od korisnika očekuje da selektirate proizvoljan štap, ili da izabere neku od ponuđenih podopcija s naredbene linije.

U “Tower-u 7” je omogućeno da se korištenjem odgovarajućih filtera za prikaz dimenzioniranih štapova mogu za svaki set greda prikazati samo oni štapovi koji imaju iskorištenost u zadanom opsegu kao i štapovi s ekstremnim iskorištenjima. Na taj način program će sve štapove jednog seta, za koje je provedena kontrola stabilnosti, a koji ne zadovoljavaju zadani filter obojiti plavom bojom. U suprotnom, ako

zadovoljavaju zadani fiter, štapovi će se obojiti zelenom bojom ako imaju koeficijent iskorištenja “< 1.00”, odnosno crvenom bojom ako imaju koeficijent iskorištenja “> 1.00”. Nedimenzionirane štapove program će obojiti bijelom bojom.



Izgled dijaloga za definiranje filtera za prikaz dimenzioniranih štapova

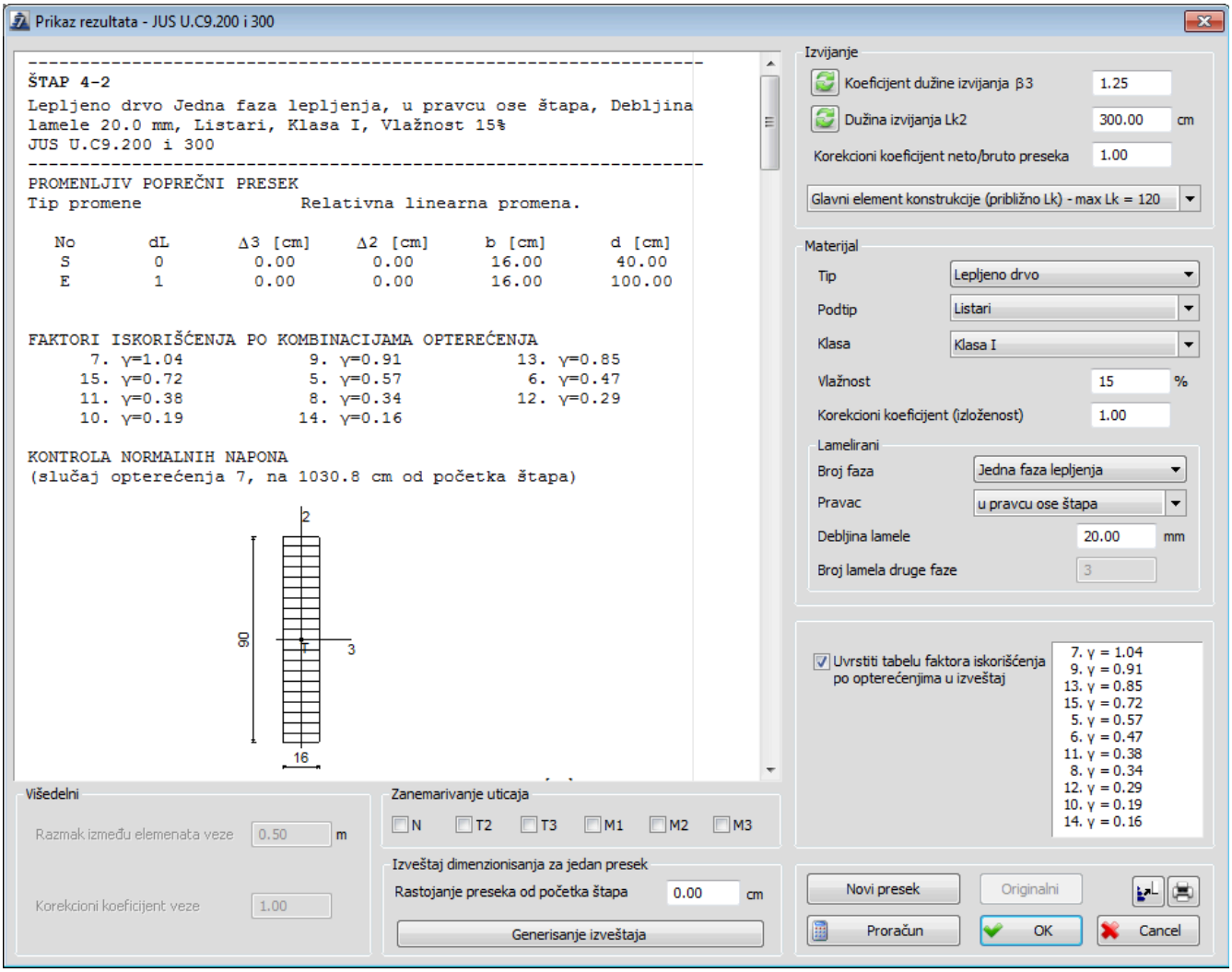
“Aktivan” Potvrdni okvir čijim postavljanjem na uključeno stanje definirani filteri u ovom dijalogu će utjecati na prikaz dimenzioniranih štapova.

“Set” Stupac s rednim brojevima setova drvenih presjeka koji se nalaze u datoteci.

“Naziv” Stupac s opisima setova drvenih presjeka koji se nalaze u datoteci. Iza ovog stupca se nalazi stupac s potvrdnim okvirima koji određuje za koji set greda će se filter primjenjivati. Desnim klikom miša na ovaj stupac otvara se padajući izbornik s opcijama “Uključi sve” i “Isključi sve”, čijim izborom imate mogućnost da uključite, odnosno isključite filter za sve setove.

“Filter” Klikom na strelicu koja se nalazi s desne stranog ovog padajućeg popisa, otvara se izbornik s ponuđenim filterima: “Sve”, “Samo n ekstremnih”, “Samo s iskorištenosti većom od γ”, “Samo s iskorištenosti manjom od γ”. “Sve” - označava da će svi štapovi tog seta biti prikazani ne koristeći filter. “Samo n ekstremnih” - označava da će se prikazivati samo n štapova jednog seta, s najvećim faktorom iskorištenja. U polje za upis “n” korisnik zadaje taj broj štapova. “Samo s iskorištenosti većom od γ” - označava da će se za svaki set štapova prikazati samo oni koji imaju iskorištenost veću od one koju korisnik zadaje u polju za upis “γ”. “Samo s iskorištenosti manjom od γ” - označava da će se za svaki set štapova prikazati samo oni koji imaju iskorištenost manju od one koju korisnik zadaje u polju za upis “γ”.

Nakon pokretanja naredbe i izbora proizvoljnog štapa s crteža otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloškog okvira za detaljan prikaz rezultata dimenzioniranja

U donjem dijelu dijaloškog okvira se nalaze svi ulazni podaci za odabrani štap, a u donjem desnom dijelu dijaloga se kao orijentacijske vrijednosti prikazuju koeficijenti iskorištenosti presjeka (γ), za svaku od zadanih kombinacija posebno. U gornjem dijelu dijaloškog okvira se nalazi detaljan prikaz provedenog postupka dimenzioniranja. Promjena tekućeg sadržaja ovog prozora se može vršiti pomoću scroll trake s njegove desne strane, a mogu se koristiti i gumbi “PgUp”, “PgDn”, kao i strelice “↑”, “↓”, ali pod uvjetom da je fokus na tom prozoru. Ako vam ove tipke ne reagiraju, onda je dovoljno da mišem kliknete na bilo koje mjesto unutar prozora predviđenog za prikaz rezultata dimenzioniranja, što će dovesti do promjene fokusa, a samim tim će i gumbi za scroll-iranje proraditi. U slučaju da želite promijeniti ulazne podatke za dani štap, ne morate izlaziti iz ove naredbe i da pokrećete ponovno naredbu “Ulazni podaci”, već je dovoljno da u ovom dijaloškom okviru izvršite sve potrebne izmjene i potom aktivirate gumb “ Proračun”. Nakon ove operacije program će za odabrani štap provesti ponovni proračun uzimajući u obzir sve izvršene izmjene u ulaznim podacima. Iz ovoga proizlazi i zaključak da korištenje naredbe “Ulazni podaci” i nije potrebno ako želite dimenzionirati jedan po jedan štap. U tom slučaju je dovoljno bez prethodnog aktiviranja naredbe “Ulazni podaci”, aktivirati naredbu “Kontrola stabilnosti”, i ne obazirući se na provedeno dimenzioniranje u prvom koraku, odabrati jedan po jedan štap, u ovom dijaloškom okviru, zadani potrebne ulazne podatke, i vršiti ponovno dimenzioniranje.

Ako Vam štap ne zadovoljava, tako da promjenom nijednog od ulaznih podataka koji se odnosi na konstruktivno rješavanje problema, ne može proći sve potrebne kontrole, tada je rješenje svakako u promjeni poprečnog presjeka štapa. Kako će promjena poprečnog presjeka štapa dovesti do

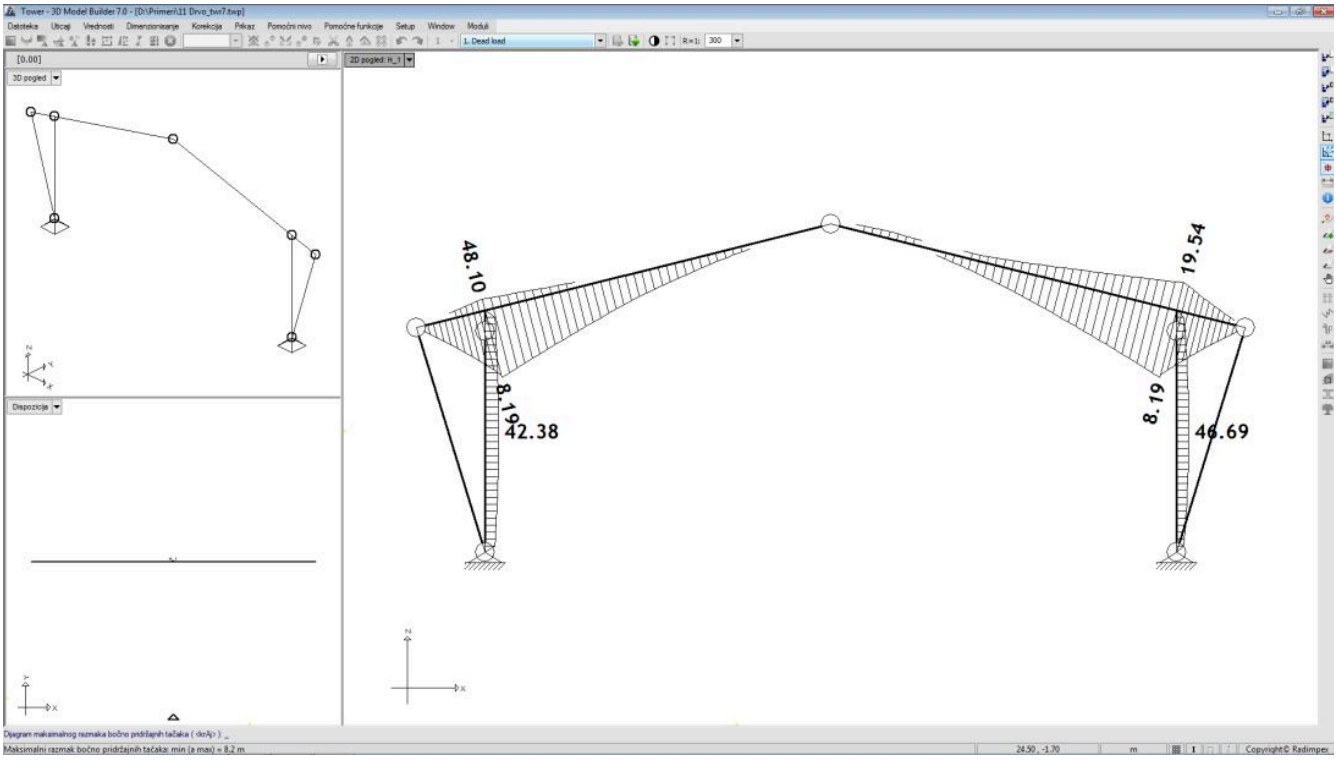
preraspodijele statičkih utjecaja na cijelom modelu, u tim slučajevima je potrebno da se vratite u modul za unos podataka, da promijenite poprečni presjek štapa, da provedete ponovni proračun statičkih utjecaja, i svakako ponovno dimenzionirate sve štapove na modelu. Međutim, ako je Vaša procjena da promjena poprečnog presjeka neće dovesti do značajnije preraspodijele statičkih utjecaja na cijelom modelu, to program nudi mogućnost da promijenite poprečni presjek i bez ponovnog proračuna konstrukcije. Za tu namjenu predviđen je gumb “Novi presjek”. Njegovim aktiviranjem, otvara se dijaloški okvir koji je identičan dijaloškom okviru za definiranje poprečnih presjeka greda u modulu za unos podataka. Tu možete promijeniti poprečni presjek i potom pomoću gumba “ Proračun”, zahtijevati novo dimenzioniranje odabranog štapa, za stare statičke utjecaje, ali s novim karakteristikama poprečnog presjeka. Napominjemo da će ovako promijenjeni poprečni presjek biti tretiran samu u modulu za dimenzioniranje drvenih elementa konstrukcije, dok će u svim ostalim naredbama, program baratati samo s originalnim presjekom, koji je zadan u modulu za unos podataka, i za koji su proračunati statički utjecaji. U slučaju da želite odustati od promjene poprečnog presjeka, dovoljno je da aktivirate gumb “Originalni presjek”. Njegovim izborom, prethodno promijenjeni poprečni presjek će biti zamijenjen originalnim. Napominjemo da će u slučaju greda promjenljivog poprečnog presjeka opcija za promjenu dimenzija poprečnog presjeka biti nedostupna.

Omogućeno je generiranje izvještaja za kontrolu stabilnosti u izabranom presjeku. U okviru za upis “Razmak presjeka od početka štapa” unosi se položaj presjeka u kojem se traži izvještaj dimenzioniranja, dok se aktiviranjem gumba “Generiranje izvještaja”, generira izvještaj koji se odnosi na taj presjek. Izborom gumba “  Proračun ”, ponovno će se prikazati izvještaj kontrole stabilnosti za cijeli štap.

Izborom gumba  i  svaki prikazani izvještaj moguće je izvesti u projektnu dokumentaciju ili poslati direktno na ispis.

Aktiviranjem gumba “OK”, sve eventualno izvršene izmjene u ulaznim podacima, kao i rezultati ponovno provedenog dimenzioniranja, za odabrani štap će biti trajno upamćeni, dok je gumb “Cancel” predviđen za odustajanje od svih učinjenih izmjena.

Izborom pod-opcije “Dijagram b.p.t.”, koja je prisutna na naredbenoj liniji, prikazuje se dijagram maksimalnog razmaka bočnih pridržajnih točaka, na kojem su prikazane recipročne vrijednosti maksimalnog razmaka pridržajnih točaka za sve kombinacije opterećenja, za svaki drveni element konstrukcije, objedinjeno za donji i za gornji rub štapa, kao na sljedećoj slici.



Izgled prikazanog dijagrama b.p.t. (bočne pridržajne točke) na zaslonu

Napomena: Opcija prikaza dijagrama bočno pridržajnih točaka je dostupna samo za proračun stabilnosti prema HRN-u.

11.6 Izvještaj

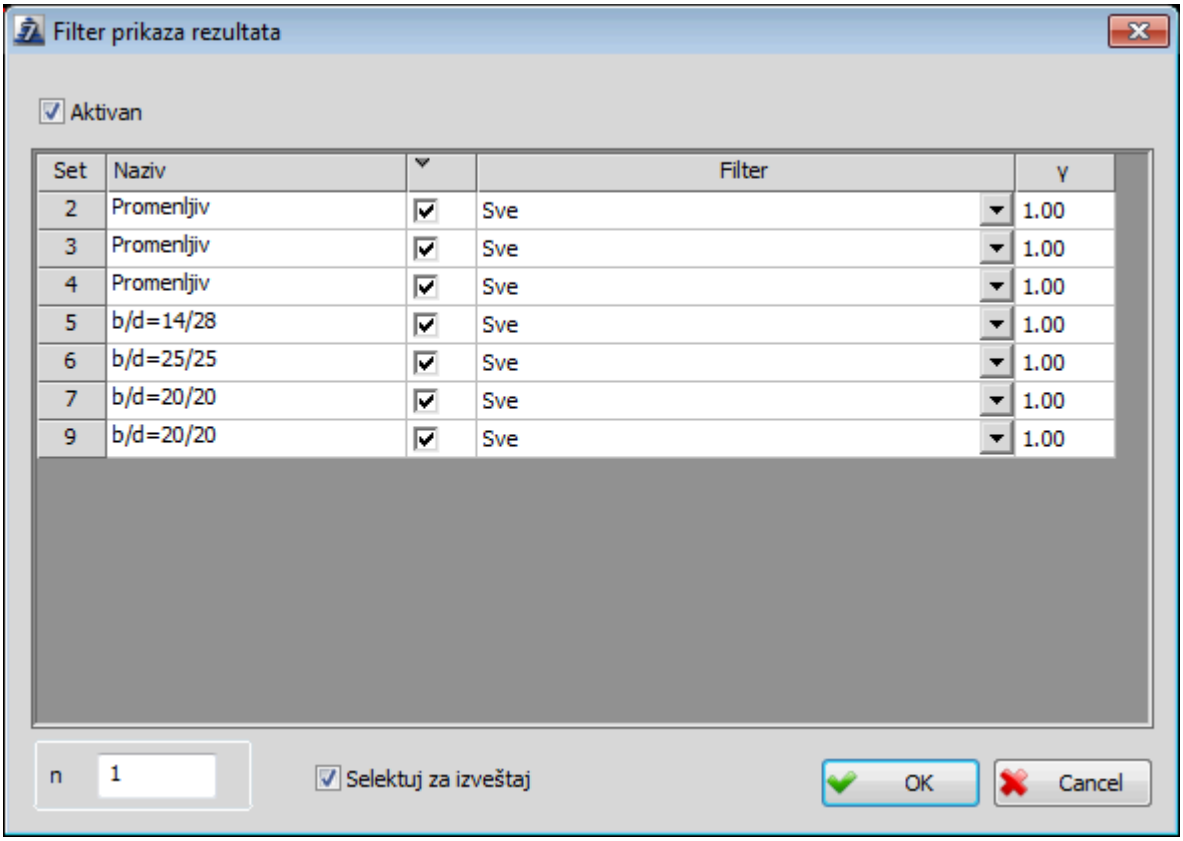
Kako je ovu naredba predviđena za kreiranje tekstualnih izvještaja na papiru, to njen izbor ima smisla tek nakon provedenog postupka kontrole stabilnosti. Izborom naredbe, na naredbenoj liniji se javlja dobro poznata poruka kojom se od korisnika očekuje da odabere jedan ili više štapova.

<0 sel.> Izvještaj - Selektiranje (Sve/Prozor/pOligon/presjek/eXtras/Grupe selekcija/Zadnja selekcija/Deselektiranje/Filter/<krAj>):

```
Zadnja selekcija / Deselektiranje / Filter / <krAj>):
```

Korištenjem filtera za prikaz dimenzioniranih štapova korisnik može za svaki set greda prikazati samo one štapove koji imaju iskorištenost u zadanom opsegu kao i štapove s ekstremnim iskorištenjima. Za štapove koji zadovoljavaju postavljene filtere korisnik može jednostavno kreirati izvještaj, njihovim automatskim ubacivanjem u selekciju, s tim da ima mogućnost i da sam po svojoj želji ubaci dodatne štapove u izvještaj.

Aktiviranjem podopcije “Filter” otvara se dijalog u kojem korisnik zadaje filtere za prikaz dimenzioniranih štapova:

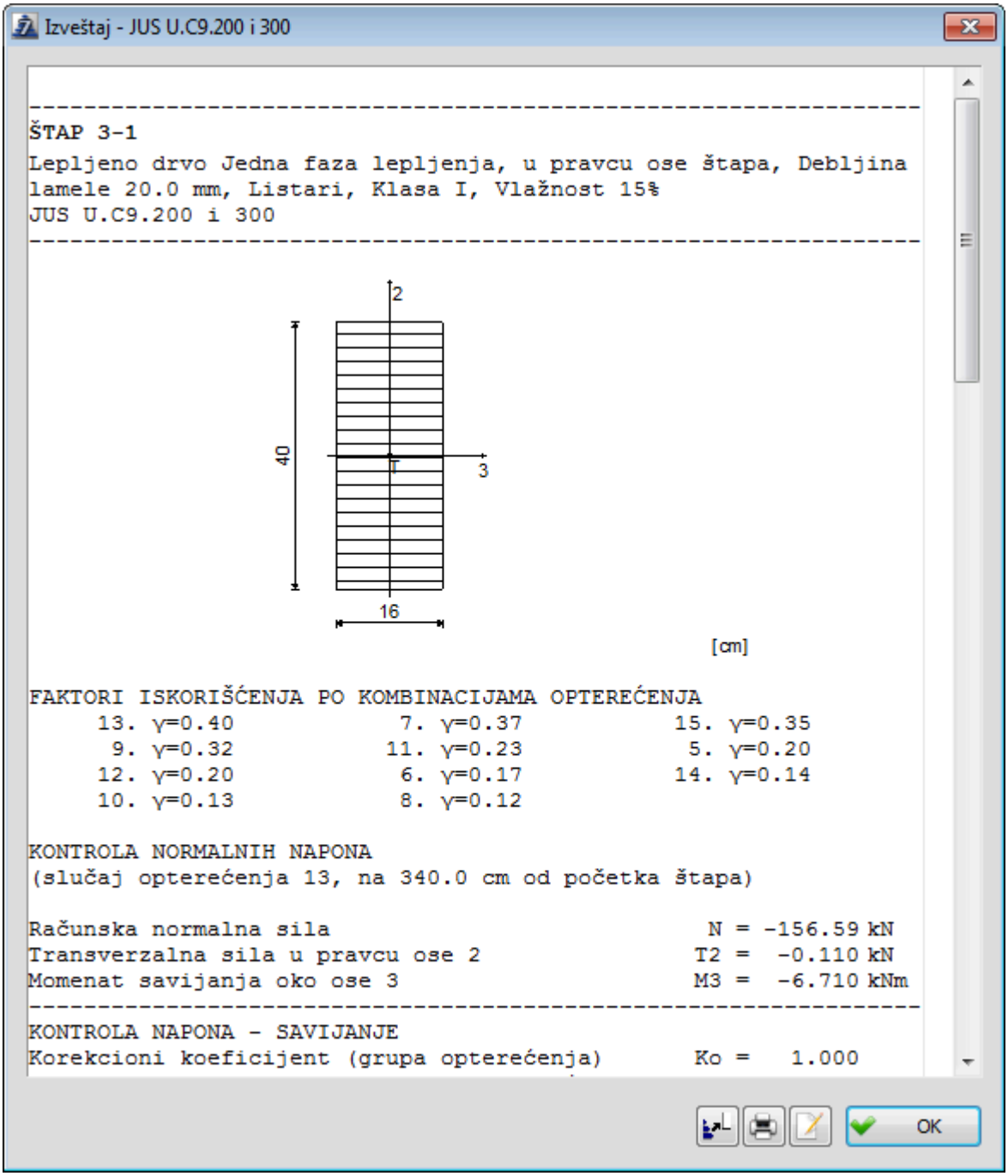


Izgled dijaloga za definiranje filtera za prikaz

Rad u ovom dijalogu je ranije već objašnjen (pogledati poglavlje 11.5), te ga ovdje nećemo ponovno objašnjavati.

Potvrdni okvir čijim se postavljanjem na uključeno stanje svi štapovi koji zadovoljavaju postavljene filtere ubacuju u selekciju i na taj način korisnik za njih može brzo i jednostavno kreirati izvještaj.

Naime, sada imate mogućnost da odaberete sve štapove za koje želite kreiranje tekstualnog izvještaja. Kada ste odabrali sve štapove, klik na desni gumb miša će označiti kraj postupka odabira i na zaslonu će se pojaviti dijaloški okvir s tekstualnim izvještajem za sve prethodno odabrane štapove.



Izgled dijaloškog okvira za tekstualni prikaz rezultata dimenzioniranja

Na početku izvještaja, za svaku od greda se ispisuju ulazni podaci, a potom i rezultati provedenog dimenzioniranja.

Pored direktnog ispisa, programom je predviđen i izvoz ovog izvještaja u projektnu dokumentaciju. Svi štapovi odabrani u jednoj seansi pripadat će jednom tekstualnom izvještaju, tako da je na vama da odredite kako ćete odabrane štapove grupirati.

11.7 Izvještaj za jedan presjek

Kako se u izvještaju za cijelu gredu, za svaku od provedenih analiza automatski određuje mjerodavno mjesto na gredi, to se može dogoditi slučaj da pomoću prethodno opisane naredbe ne dobijete prikaz rezultata na željenom mjestu, budući da za danu analizu to mjesto nije kritično. Zbog toga je i napravljena

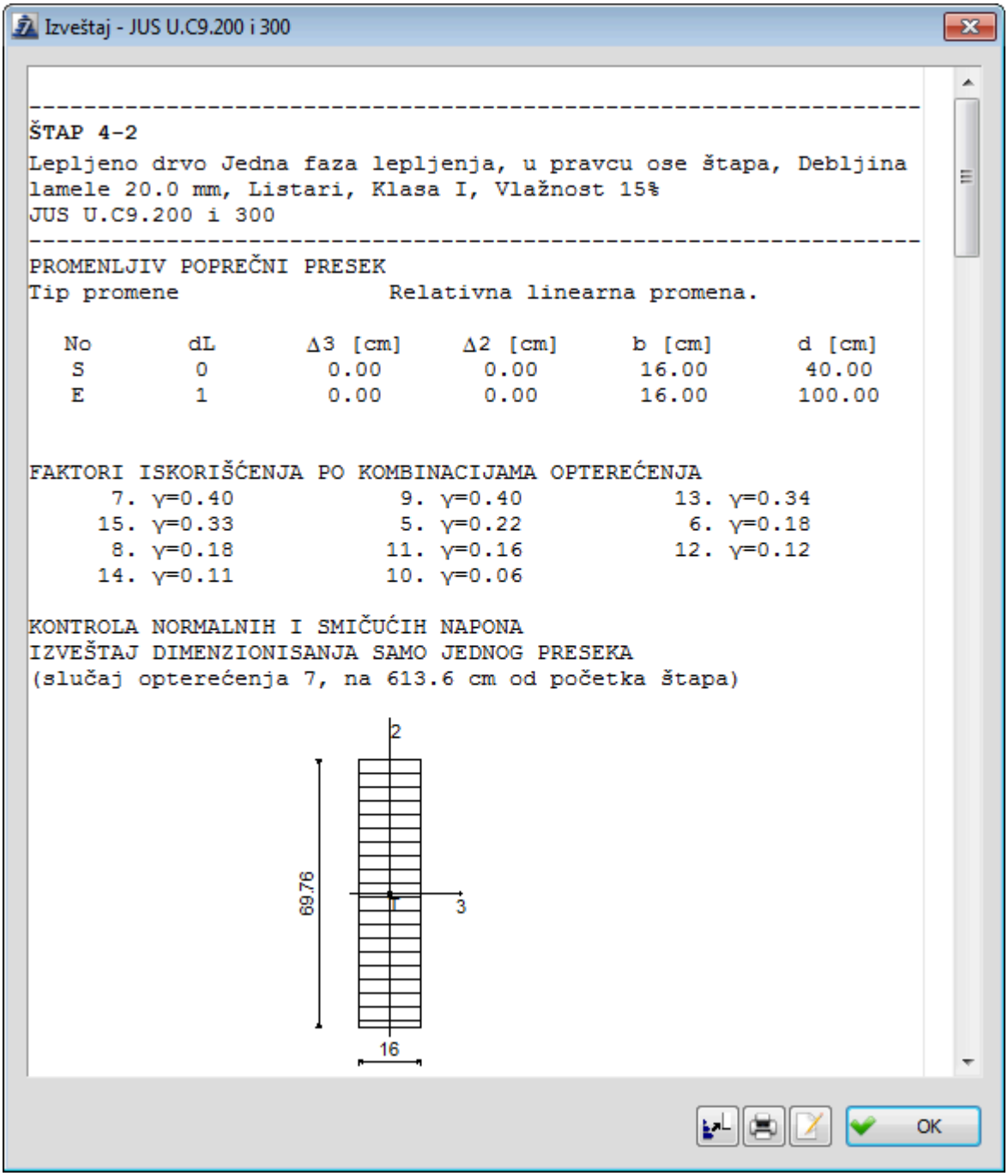
naredba ”Izvještaj za jedan presjek“,pomoću koje imate mogućnost da dobijete tekstualni izvještaj rezultata dimenzioniranja, baš na zadanom mjestu. Njenim izborom, program će s naredbene linije prvo zahtijevati da odaberete gredu u okviru koje želite razmatrati željeni presjek.

```
<0 odab.> Greda na kojoj se traži presjek - Odabir (<krAj>):
```

Nakon izbora željene grede, program će s naredbene linije zahtijevati da odaberete točku koja pripada prethodno odabranoj gredi, i koja će odrediti mjesto presjeka.

```
Točka na gredi:
```

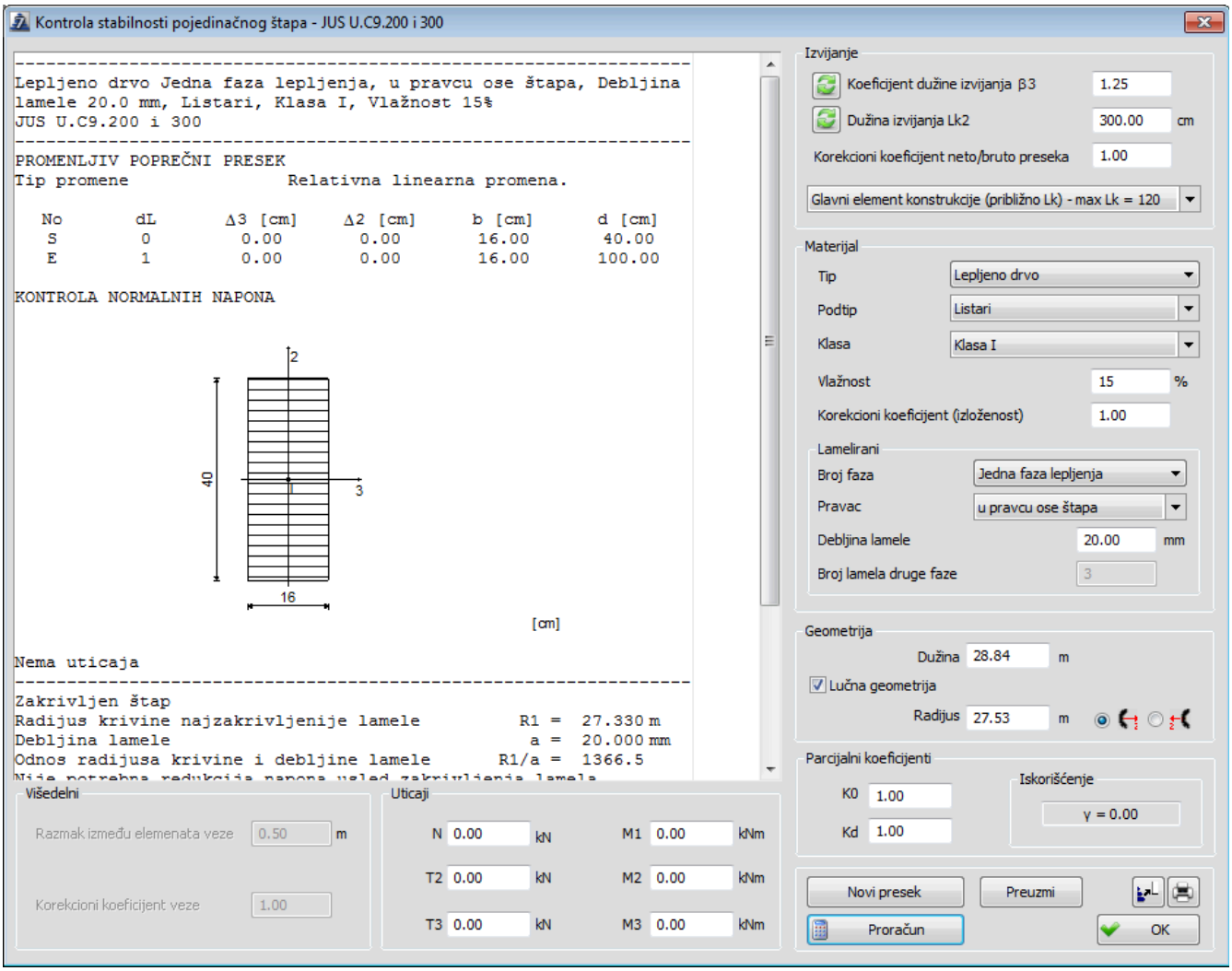
Izbor točke na odabranoj gredi, dovesti će do otvaranja dijaloškog okvira, s prikazom provedenog dimenzioniranja u odabranom presjeku.



Izgled dijaloškog okvira za prikaz rezultata dimenzioniranja u odabranom presjeku

11.8 Kontrola stabilnosti pojedinačnog štapa

U programu je omogućena kontrola stabilnosti i pravljenje izvještaja za proizvoljno definiran štap s proizvoljno zadanim utjecajima. Aktiviranjem ove naredbe pojavit će se dijalog vrlo sličan onom za prikaz rezultata.



Izgled dijaloškog okvira za kontrolu stabilnosti pojedinačnog štapa

U ovom dijaloškom okviru, pored polja za unos standardnih ulaznih podataka, koja se nalaze i u dijaloškim okvirima za ulazne podatke i prikaz rezultata, nalaze se i polja za unos onih podataka koji bi se inače preuzimali iz stvarnog entiteta - štapa u konstrukciji.

Grupa parametara “Geometrija” omogućava definiranje geometrije štapa. U okviru za upis “Dužina” unosi se duljina štapa, a u slučaju da je potrebno dimenzionirati štap s lučnom geometrijom potvrdni okvir “Lučna geometrija” postavi se na uključeno stanje i u okviru za upis “Radijus” unese se polumjer luka. U tom slučaju može se podesiti i orijentacija lokalnog koordinatnog sustava štapa – je li os 2 štapa usmjerena ka centru ili od centra krivine.

U dijelu dijaloškog okvira “Utjecaji” nalaze se okviri za upis za unos utjecaja (sila) koji djeluju duž štapa.

Gumb “Preuzmi” omogućava da se podaci u ovom dijaloškom okviru inicijaliziraju na temelju izabranog štapa iz konstrukcije.

Aktiviranjem ovog gumba, izlazi se na crtež i naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

```
<0 odab.> Pojedinačni štap - Odabir (<krAj>):
```

Moguće je odabrati samo jedan štap nakon čega slijedi povratak u dijaloški okvir. Od odabranog štapa preuzima se poprečni presjek, duljina i ulazni podaci za kontrolu stabilnosti.

Gumb “Novi presjek” služi za promjenu poprečnog presjeka štapa. Njegovim aktiviranjem ulazi se u dijaloški okvir za izbor i definiranje poprečnog presjeka.

Aktiviranjem gumba “  Proračun ” vrši se proračun i generiranje izvještaja. U polju “Iskorištenje” bit će ispisan maksimalni koeficijent iskorištenja.

Padajući popis koji se nalazi u donjem lijevom kutu dijaloga predviđena je za izbor neke od ranije snimljenih konfiguracija. Svaki propis ima svoju listu konfiguracija. Odabirom odgovarajućeg propisa, u listi će biti prikazane sve konfiguracije snimljene s datim propisom.

 Snimi Izborom ovog gumba vrši se snimanje trenutnog stanja parametara u dijalogu.

 Briši Izborom ovog gumba vrši se brisanje tekuće konfiguracije.